

**RANCANG BANGUN PERANGKAT DRUM ELEKTRIK
BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN
MEMANFAATKAN BAHAN PLASTIK**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Komputer Jurusan Teknik Informatika
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh :
Faisal
NIM. 60200112041

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2017**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Faisal : 60200112041**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **“Rancang Bangun Perangkat Drum Elektrik Berbasis Mikrokontroler Dengan Memanfaatkan Bahan Plastik”**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya

Makassar, 27 Maret 2017

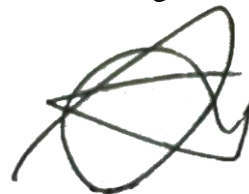
Pembimbing I



Faisal Akib S.Kom., M.Kom

NIP. 19761212 200501 1 005

Pembimbing II



Nur Afif, S.T., M.T.

NIP. 19811024 200912 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faisal
NIM : 60200112041
Tempat/Tgl. Lahir : Baliara, 27 Juli 1993
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Rancang Bangun Perangkat Drum Elektrik Berbasis
Mikrokontroler Dengan Memanfaatkan Bahan Plastik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 27 Maret 2017

Penyusun,



Faisal








NIM : 60200112041

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “*Rancang Bangun Perangkat Drum Elektrik Berbasis Mikrokontroler Dengan Memanfaatkan Bahan Plastik*” yang disusun oleh Faisal, NIM 60200112041, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada Hari Senin, Tanggal 27 Maret 2017, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 27 Maret 2017

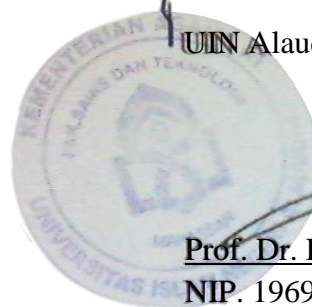
DEWAN PENGUJI :

| | | |
|---------------|------------------------------------|---|
| Ketua | : Dr. H. Kamaruddin Tone, M.M. | () |
| Sekretaris | : A. Hutami Endang, S.Kom., M.Kom. | () |
| Munaqisy I | : Faisal, S.T., M.T. | () |
| Munaqisy II | : A. Muhammad Syafar, S.T., M.T. | () |
| Munaqisy III | : Dr. Anwar Sadat, M.Ag. | () |
| Pembimbing I | : Faisal Akib, S.Kom., M.Kom. | () |
| Pembimbing II | : Nur Afif, S.T., M.T. | () |

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada baginda Rasulullah SAW. yang telah membimbing kita semua. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kesarjanaan di UIN Alauddin Makassar jurusan Teknik Informatika fakultas Sains dan Teknologi.

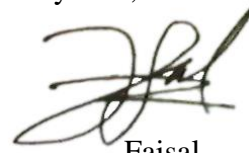
Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, penulis banyak sekali mengalami kesulitan dan hambatan. Tetapi berkat keteguhan dan kesabaran penulis akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan juga. Hal ini karena dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang dengan senang hati memberikan dorongan dan bimbingan yang tak henti-hentinya kepada penulis.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ayahanda H. Tajuddin Nur dan Ibunda Hj. Hasma serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan baik moral maupun material. Tak akan pernah cukup kata untuk mengungkapkan rasa terima kasih ananda buat ayahanda, ibunda tercinta serta kepada semua saudara tersayang. Beberapa dukungan lainnya juga penulis ucapkan kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
3. Ketua Jurusan Teknik Informatika, Faisal, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Informatika, A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.
4. Pembimbing I, Faisal Akib S.Kom., M.Kom dan pembimbing II, Nur Afif, S.T., M.T. yang telah membimbing penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Penguji I Faisal, S.T., M.T., Penguji II, A. Muhammad Syafar, S.T., M.T., dan Penguji III, Dr. Anwar Sadat, M.Ag. yang telah menguji, menasehati, serta memberikan saran untuk menjadikan penyusunan skripsi ini lebih baik lagi.
6. Seluruh jajaran staff akademik Fakultas Sains & Teknologi.
7. Sahabat “INTEGER” yang senantiasa selalu mendampingi dan memberi masukan dalam pencarian masalah dan solusi dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Sahabat “REFLEKS” yang selalu menjadi inspirasi sekaligus pemberi motivasi kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak terlibat membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekeliruan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca atau siapa saja yang tertarik dengan materinya. Lebih dan kurangnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Makassar, 27 Maret 2017
Penyusun,



Faisal

NIM : 60200112041

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iii |
| PENGESAHAN SKRIPSI | iv |
| KATA PEGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| ABSTRAK | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 4 |
| C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus | 5 |
| D. Tujuan Penelitian | 6 |
| E. Kegunaan Penelitian | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 8 |
| A. Kajian Pustaka | 8 |
| B. Tinjauan Teoritis | 9 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 31 |
| A. Jenis dan Lokasi Penelitian | 31 |
| B. Pendekatan Penelitian | 33 |
| C. Sumber Data..... | 36 |
| D. Metode Pengumpulan Data..... | 36 |
| E. Instrumen Penelitian | 40 |
| F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data | 41 |
| G. Teknik Pengujian Sistem | 42 |

| | |
|---|----|
| BAB IV PERANCANGAN SISTEM..... | 44 |
| A. Rancang Diagram Blok Sistem..... | 44 |
| B. Perancangan Alat | 45 |
| C. Perancangan Modul <i>Microcontroller</i> | 49 |
| D. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan | 54 |
| BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM..... | 55 |
| A. Implementasi..... | 55 |
| B. Pengujian Sistem..... | 57 |
| BAB VI PENUTUP | 62 |
| A. Kesimpulan | 62 |
| B. Saran | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| II. 1. Mapex MPX <i>snare</i> drum | 11 |
| II. 2. Ludwig <i>bass</i> drum | 12 |
| II. 3. Pearl reference <i>rack tom</i> | 13 |
| II. 4. Pearl <i>floor tom</i> | 13 |
| II. 5. Charleston tama <i>hi hat</i> 905 | 14 |
| II. 6 Sabian XS 20 <i>crash cymbal</i> | 15 |
| II. 7. Zildjian rude 21 <i>ride cymbal</i> | 16 |
| II. 8. Penulisan notasi drum | 17 |
| II. 9. Tanda aksen pada note | 18 |
| II. 10. <i>Metronome digital</i> | 18 |
| II. 11. Addictive drum2 (acoustic roomy) | 20 |
| II. 12. AKAI MPD32 drum <i>machine</i> | 21 |
| II. 13. Yamaha DTX400K | 22 |
| II. 14. Arduino UNO | 26 |
| II. 14. Skema arduino UNO | 26 |
| III. 1. Tahap observasi | 39 |
| III. 2. Pegujian <i>black box</i> | 43 |
| IV. 1. Diagram blok sistem | 44 |
| IV. 2. Rancangan desain Alat | 46 |
| IV. 3. Dasar pad drum elektrik | 46 |
| IV. 4. Peredam pukulan pad drum elektrik | 46 |
| IV. 5. <i>Pad</i> drum elektrik | 47 |
| IV. 6. Rangka drumset elektrik | 47 |
| IV. 7. Tongkat pedal | 48 |
| IV. 8. Stang tongkat pedal | 48 |
| IV. 9. Pedal <i>Kick</i> | 48 |
| IV. 10. <i>Script</i> pembacaan Sensor | 49 |
| IV. 11. <i>Script</i> pengolahan nilai digital dan note midi | 50 |
| IV. 12. <i>Keymap</i> Addictive drum | 51 |

| | |
|---|----|
| IV. 13. <i>Flowchart</i> (alur Program) | 52 |
| IV. 14. Skema modul | 53 |
| IV. 15. Desain seluruh sistem | 54 |
| V. 1. Drum elektrik | 55 |
| V. 2. Modul drum elektrik..... | 56 |
| V. 3. Langkah pengujian sistem..... | 58 |
| V. 4. Aplikasi Hairless MIDI | 60 |
| V. 5. Addictive drum (Ludwig)..... | 61 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| II. 1. Spesifikasi Arduino UNO | 25 |
| V. 1. Pengujian sensor..... | 58 |
| V. 2. Hasil pengamatan pengujian sensor | 59 |
| V. 3. Pengujian sistem secara keseluruhan | 61 |

ABSTRAK

| | |
|----------------------|---|
| Nama | : Faisal |
| NIM | : 60200112041 |
| Jurusan | : Teknik Informatika |
| Judul | : Rancang Bangun Perangkat Drum Elektrik Berbasis Mikrokontroler Dengan Memanfaatkan Bahan Plastik |
| Pembimbing I | : Faisal Akib, S.Kom., M.Kom |
| Pembimbing II | : Nur Afif, S.T., M.T. |

Penelitian ini dilatar belakangi oleh banyaknya musisi yang memiliki akan kebutuhan alat musik, salah satunya drum elektrik. Terbatasnya kemampuan dalam aspek keuangan untuk memiliki alat musik yang diinginkan menjadi faktor yang sangat banyak dijumpai. Terlepas dari itu dimasyarakat banyak dijumpai limbah-limbah rumah tangga bisa yang bisa didaur ulang, dengan itu penelitian ini bertujuan untuk dapat mengembangkan perangkat drum elektrik dengan menggunakan *microcontroller* dan bahan limbah daur ulang. Penelitian ini difokuskan pada *software* drum MIDI Addictive Drum dan penggunaan limbah daur ulang dalam pembuatan alatnya.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan strategi penelitian *design and creation*, teknik pengumpulan data menggunakan observasi, studi literatur. Data-data yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan buku atau majalah yang mengupas tentang teknologi audio dan data-data dari internet. Perangkat akan dirangkai menggunakan Arduino UNO, *piezoelectric* dan terintegrasi dengan aplikasi pada komputer, dalam perancangannya menggunakan bahasa pemrograman C/C++. Untuk pengujian penelitian ini menggunakan pengujian *black box*. Hasil penelitian menunjukkan keefektifan dalam penggunaan alat yang telah dibuat. Dari segi teknis, drum MIDI elektrik dari bahan limbah daur ulang telah memiliki bentuk yang sesuai seperti drum elektrik yang dijual dipasaran. Dalam proses pengoperasiannya drum elektrik hanya menggunakan komputer dan perangkat tambahan seperti *virtual instrument* drum, sehingga tidak perlu dengan *micking*, *tunning* sampai proses *tracking*.

Kata kunci : *Drum, MIDI, Microcontroller, Limbah daur ulang (plastik).*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan dan kemajuan teknologi digital yang begitu pesat menyebabkan perubahan yang sangat signifikan terhadap kehidupan manusia. Perkembangan teknologi sudah sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan, dalam bidang apapun teknologi digital kini mulai atau bahkan sudah diterapkan guna membantu manusia dalam bekerja. Tidak terkecuali alat musik, yang kini dapat dibuat serta digunakan dengan lebih mudah, dimanapun dan kapanpun.

Drum adalah salah satu contoh instrumen musik yang akhir-akhir ini sudah mulai dimainkan dan direkam dengan menggunakan sistem digital. Akan tetapi alat musik drum yang mahal bagi sebagian kalangan menjadi suatu hambatan tersendiri dalam mengembangkan bakat mereka. Tidak tersedianya sarana yang dapat terjangkau menjadi salah satu faktor yang juga berpengaruh. Banyaknya studio musik yang tersedia, akan tetapi memungut biaya yang tidak sedikit dalam penyewaannya belum lagi kerusakan alat-alat musik yang kadang menjadi tanggungan dari pemakai tentunya mengurungkan niat untuk memakai jasa tersebut.

Untuk menangani hal tersebut, perlu adanya suatu gagasan baru. Hal ini membuat banyak orang berpikir untuk membuat suatu perangkat dengan biaya murah namun mampu menyerupai drum sungguhan. disisi lain hal ini menuntut

manusia untuk bersikap hemat dalam menghadapi masalah yang ada. Hal ini sesuai dengan keterangan dalam Surah Al-Furqan ayat 67 yaitu :

وَالَّذِينَ إِذَا أَنْفَقُوا لَمْ يُسْرِفُوا وَلَمْ يَقْتُرُوا وَكَانَ بَيْنَ ذَلِكَ قَوَامًا ٦٧

Terjemahnya :

"Dan orang-orang yang apabila membelanjakan (harta), mereka tidak berlebihan, dan tidak (pula) kikir, dan adalah (pembelanjaan itu) di tengah-tengah antara yang demikian" (Departemen Agama, 2008).

Hamba Allah yang benar-benar mukmin tidak akan melampaui batas dalam menegeluarkan hartanya dan tidak pula berlaku kikir terhadap diri ataupun terhadap keluarga. Mereka mengeluarkan nafkah secara seimbang, tidak melampaui batas dan tidak pula sangat kurang dari batas. Inilah dasar berhemat yang di anjurkan oleh Al-Qur'an. (Tengkuh, 2000).

Dalam membuat sesuatu seseorang dianjurkan untuk berhemat, namun tidak berarti dalam berkarya seseorang tidak dibebaskan dalam berkreasi akan tetapi lebih baik jika dalam berkarya tidak membebani diri sendiri. Selain itu bersikap hemat akan memberikan dampak yang positif.

Dengan perkembangan zaman yang semakin pesat manusia juga dituntut bersikap inovatif dalam berbagai bidang. Alat musik mengalami perkembangan dari waktu ke waktu mengikuti kebudayaan yang ada pada suatu daerah tertentu, baik dari segi bentuk yang mengalami perubahan ataupun fungsi yang ada pada suatu alat musik tersebut. Dengan kata lain sifat inovatif diperlukan untuk membuat/modifikasi suatu alat musik, sehingga dapat dihasilkan suatu alat musik yang baru. Sikap inovatif juga diajarkan dalam Agama Islam. Hal ini sesuai dengan keterangan dalam Qur'an Surah Ar Ra'du ayat 11 yaitu :

لَهُ مُعَقِّبَتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ
حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ
وَالِ ۱۱

Terjemahnya :

“Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia”. (Departemen Agama, 2008).

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nikmat dan afiat yang telah diberikan kepada suatu kaum atau dihilangkan dari mereka, kecuali kaum itu mengubah keadaan dirinya dari yang baik diganti dengan yang buruk dan satu sama lain dari mereka saling menganiaya. Jika mereka telah meninggalkan kebajikan dan amalan saleh yang diridhai oleh Allah dan Rasul-Nya, maka keadaan mereka pun diubah dari keadaan merdeka menjadi terjajah. (Tengkuh, 2000).

Salah satu sabda Rasulullah SAW, juga mengajarkan untuk bersifat inovatif, sebagai berikut :

عَنْ جَرِينِ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ ... فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَنْ سَنَّ فِي
الْإِسْلَامِ سُنَّةً حَسَنَةً فَعَمِلَ بِهَا بَعْدَهُ كُتِبَ لَهُ مِثْلُ أَجْرِ مَنْ عَمِلَ بِهَا وَلَا يَنْقُصُ مِنْ
أُجُورِهِمْ شَيْءٌ وَمَنْ سَنَّ فِي الْإِسْلَامِ سُنَّةً سَيِّئَةً فَعَمِلَ بِهَا بَعْدَهُ كُتِبَ عَلَيْهِ مِثْلُ وَزْرِ مَنْ
عَمِلَ بِهَا وَلَا يَنْقُصُ مِنْ أَوْزَارِهِمْ شَيْءٌ

Artinya :

“Barangsiapa yang memulai membuat contoh baik di dalam Islam, maka ia mendapat pahala dan pahalanya orang yang mengamalkan sesudahnya tanpa dikurangi pahalanya sedikitpun. Barang siapa memulai membuat contoh jelek di dalam Islam maka ia mendapat dosa dan ditambah dengan dosanya orang yang mengamalkan sesudahnya, tanpa dikurangi sedikitpun.” (HR. Muslim).

Penerapan dari ayat dan dalil diatas dapat diterapkan dengan membuat suatu alat musik dengan pemilihan bahan limbah daur ulang. Limbah menjadi salah satu bahan yang paling sering dijumpai sehari-hari, baik dalam bentuk

perlengkapan rumah tangga dan lain-lain. Dengan kemudahan mendapatkan bahan limbah tentu sangat cocok untuk dijadikan sebagai media dalam membuat suatu alat yang dapat diaplikasikan sesuai kebutuhan.

Pada penelitian ini, akan dibuat dan dirancang secara khusus drum elektrik yang bersifat portabel sehingga dapat menyerupai drum sesungguhnya dengan menggunakan limbah daur ulang sebagai komponen dari alat tersebut. *Piezoelectric* sebagai sensor, arduino UNO sebagai *CPU* dari alat yang dibuat, FL Studio dan Ez Drummer sebagai *interface* disistem operasi.

Pengembangan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif untuk membuat sebuah alat musik. Dengan memanfaatkan teknologi yang ada pada *microcontroller* membuat alat musik lebih terlihat ekonomis namun dinamis. Dengan biaya yang cukup murah dan komponen yang mudah didapat, peneliti berasumsi hal ini dapat membantu musisi merealisasikan keinginan mereka untuk memiliki alat musik sendiri.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka pokok permasalahan yang dihadapi adalah “Bagaimana merancang alat musik drum elektrik dengan memanfaatkan bahan limbah”.

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat lebih terarah, maka fokus penelitian penulisan ini difokuskan pada pembahasan sebagai berikut :

1. Alat dirancang dan didesain menggunakan bahan pipa PVC, triplek/multiplek seng, busa ati/karet busa. Target pengguna alat ini adalah kalangan umum.
2. Rangkaian alat dilengkapi dengan *microcontroller* arduino sebagai otak dari drum elektrik dan *piezoelectric* sebagai sensornya.

Sedangkan untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan deskripsi fokus dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian ini adalah :

1. Drum elektrik adalah sebuah instrumen perkusi dengan *pad-pad* trigger yang mampu menghasilkan bunyi gelombang elektronik atau bunyi-bunyi perkusi dalam bentuk sampling.
2. *Microcontroller* adalah komponen elektronika yang berukuran kecil yang berfungsi sebagai pengendali yang didalamnya terkandung sistem interkoneksi antara microprocessor, RAM, ROM, CPU, input, dan output. (Shankara, 2009).
3. Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan (Wikipedia, 2015).

D. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengembangkan perangkat drum elektrik dengan menggunakan *microcontroller* dan bahan-bahan limbah daur ulang.

E. Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan pada penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup tiga hal pokok berikut :

1. Bagi dunia akademik

Dapat memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya dalam penelitian yang akan dilaksanakan oleh para peneliti yang akan datang dalam hal perkembangan teknologi *microcontroller*.

2. Kegunaan bagi penulis

Untuk memperoleh gelar sarjana serta menambah pengetahuan dan wawasan, mengembangkan daya nalar dalam pengembangan teknologi *microcontroller* dan alat musik.

3. Bagi kalangan umum

Dapat memberi kemudahan bagi musisi untuk bermain musik, sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya mahal untuk dapat memiliki dan bermain alat musik drum elektrik. Dapat memberi wawasan dan pengetahuan tentang penggunaan drum MIDI.

Dengan tiga pokok kegunaan yang telah dipaparkan diatas, peneliti berharap penelitian ini akan memberi manfaat kepada orang lain dan memberi sumbangsi yang besar terhadap perkembangan didunia musik. Sesuai dengan sabda Rasulullah SAW sebagai berikut :

Dari Ibnu ‘Umar, Nabi *shallallahu ‘alaihi wa sallam* bersabda,

أَحَبُّ النَّاسِ إِلَى اللَّهِ تَعَالَى أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ , وَأَحَبُّ الْأَعْمَالِ إِلَى اللَّهِ تَعَالَى
سُرُورٌ تُدْخِلُهُ عَلَى مُسْلِمٍ , أَوْ تَكْشِفُ عَنْهُ كُرْبَةً , أَوْ تَقْضِي عَنْهُ دَيْنًا , أَوْ
تَطْرُدُ عَنْهُ جُوعًا , وَلَأنَّ أَمْشِيَّ مَعَ أَخٍ فِي حَاجَةٍ أَحَبُّ إِلَيَّ مِنْ أَنْ أَعْتَكِفَ فِي
هَذَا الْمَسْجِدِ يَغْنِي مَسْجِدَ الْمَدِينَةِ شَهْرًا

Artinya :

“Manusia yang paling dicintai oleh Allah adalah yang paling memberikan manfaat bagi manusia. Adapun amalan yang paling dicintai oleh Allah adalah membuat muslim yang lain bahagia, mengangkat kesusahan dari orang lain, membayarkan utangnya atau menghilangkan rasa laparnya. Sungguh aku berjalan bersama saudaraku yang muslim untuk sebuah keperluan lebih aku cintai daripada beri’tikaf di masjid ini - masjid Nabawi- selama sebulan penuh.” (HR. Thabrani di dalam Al Mu’jam Al Kabir no. 13280, 12: 453).

BAB II LANDASAN TEORI

A. *Kajian Pustaka*

Kajian pustaka ini digunakan sebagai pembanding antara penelitian yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan peneliti. Telaah penelitian tersebut diantaranya sebagai berikut :

Angki, NP (2015) pada penelitian yang berjudul Pengembangan MIDI Kontroler Berbasis *Microcontroller* Mekanisme Sentuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa alat MIDI *controller* berbasis *microcontroller* dengan mekanisme sentuh yang layak digunakan. Alat yang dihasilkan diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada di kalangan musisi.

Muhammad, AN (2012) pada penelitian yang berjudul Sistem Deteksi Dini Gempa Dengan *Piezoelectric* Berbasis *Microcontroller* At89c51. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat rekayasa yang bisa mendeteksi akan terjadinya gempa dan interpretasi aplikasinya pada kondisi geologi di daerah rawan bencana gempa bumi. Rekayasa alat dilakukan dari metode pengujian, bahan, desain dan sensitivitas terhadap perambatan gelombang yang datang ke sensor getar.

Berdasarkan penelitian yang sudah ada untuk dapat mengambil acuan sensor yang akan digunakan serta penggunaan *microcontroller* arduino sebagai CPU dari perangkat yang akan dibuat pada penelitian ini. Perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah peneliti mengembangkan kegunaan *Piezoelectric*

sebagai sensor utama untuk menerima inputan serta menggunakan arduino menjadi MIDI kontroler. Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan pengembangan teknologi dari segi fungsionalitasnya komponen elektronika yang ada. Pengembangan teknologi juga dimuat dalam Qur'an Surah Ar-Rahman ayat 33 yaitu :

يَمْعَشَرُ الْجِنَّ وَالْإِنْسُ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
فَأَنْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَنِ ۝۳۳

Terjemahnya :

“Hai jama’ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan” (Departemen Agama, 2008).

Sampai saat ini terbukti betapa besarnya upaya dan tenaga yang dibutuhkan untuk dapat menembus lingkup gravitasi bumi. Kesuksesan eksperimen perjalanan luar angkasa selama waktu yang sangat sedikit dan terbatas jika dibandingkan dengan besarnya alam raya itu saja memerlukan upaya yang luar biasa di bidang sains dengan segala cabangnya: teknik, matematika, seni, geologi, dan sebagainya. Belum lagi ditambah dengan biaya sangat besar. (tafsir.com, 2017).

B. Tinjauan Teoritis

1. Drum

Drum adalah kelompok instrumen perkusi yang dimainkan dengan cara dipukul oleh tangan, kaki, dan sebuah alat (stick, batang, dan lain-lain). Termasuk dalam keluarga *membranophone*. *Membranophone* itu sendiri, dapat didefinisikan sebagai instrumen dengan sumber bunyi yang dihasilkan oleh getaran selaput yang terbuat dari bahan kulit atau plastik yang

direntangkan pada sebuah permukaan tabung, rangka atau bingkai dari kayu, logam, tanah liat atau tulang. Drum sebenarnya terdiri dari bermacam-macam bentuk, diantaranya : *cylindrical drums, conical drums, barrel drums, waisted drums, goblet drums, footed drums, long drums, frame drums, friction drums, and kettle drums or vessel drums*. Pada umumnya drum yang sering digunakan adalah drum akustik (termasuk bentuk *frame drums*). Dengan peranan sebagai pengatur irama atau tempo, memberikan aksen-aksen, dan dinamika pada komposisi musik yang disajikan serta untuk mendapatkan ekspresi bunyi musikal supaya lebih bergairah dan dinamis.

Komponen standar pada satu set drum akustik meliputi :

a) *Snare*

Snare drum adalah bagian drum yang memiliki suara nyaring saat dipukul. *Snare* drum harus dibantu oleh *stand* agar dapat berdiri dan membuat pemain nyaman. *Snare* drum dilengkapi dengan beberapa baris senar yang terbuat dari baja atau plastik yang direntangkan melintang di membran bagian bawah *snare* drum. Diameter dari *snare* drum memiliki ukuran standar sepanjang 14 inci sedangkan tinggi *snare* kurang lebih 5 sampai 6 inci. Sisi-sisi *snare* drum biasanya terbuat dari bahan kayu atau logam yang kuat.

Membran atas *snare* drum sangatlah kuat. Membran tersebut dibuat dari kulit atau *kevlar* (bahan rompi anti peluru militer). Pada awal penggunaan membran tersebut, haruslah diolah agar menghasilkan suara

yang cukup baik. Salah satu cara mengolah membran atas *snare* drum adalah dengan ditekan dengan tangan sehingga membran sedikit melar.

Meski membran atas *snare* drum sangatlah kuat, namun membran bagian bawah dari *snare* drum merupakan membran yang paling ringkih. Membran tersebut tak tahan ditekan, namun untuk mengolah tak perlu penekanan pada membran ini. Penekanan hanya dilakukan pada membran atas *snare* drum.



Gambar II.1 Mapex MPX *snare* drum (Google.com, 2017)

b) *Bass* drum

Bass drum adalah drum yang berukuran besar dan dimainkan menggunakan pedal drum. *Bass* drum berbentuk tabung raksasa yang memiliki diameter berkisar 20 hingga 22 inci dan memiliki ketinggian tabung 14 hingga 22 inci.

Bass drum biasanya memiliki lubang di membran luarnya. Ini bukanlah kerusakan tapi merupakan sarana agar ada sirkulasi udara. Sirkulasi udara didalam *bass* drum dapat membuat kualitas suara menjadi lebih bagus daripada tanpa sirkulasi udara. Ketika konser, lubang ini juga berfungsi sebagai tempat pemasangan mikrofon sehingga memperkuat suara *bass* drum saat permainan drum sedang berlangsung.

Bass drum digunakan sebagai penanda ketukan atau tempo pada permainan drum. Meskipun begitu, banyak sekali jenis permainan ketukan dalam *bass* drum sehingga menghasilkan bentuk musik yang berbeda-beda pula. *Bass* drum memegang peranan penting sebagai pemandu pemain *bass* (*bass* gitar) dalam sebuah band sehingga pemain *bass* dapat menentukan apa yang akan dimainkan saat ketukan drum dengan tipe tertentu.



Gambar II.2 Ludwig *bass* drum (Google.com, 2017)

c) *Tom* (*rack tom*)

Tom berbentuk seperti *snare*, namun *tom* tidak memiliki senar pada membran bawahnya. *Tom* biasanya dipasang diatas *bass* drum, namun ada juga yang dipasang pada konektor. Kedua membran *tom* harus terbuka agar *tom* dapat berbunyi dengan baik saat dipukul dengan stick drum.

Tom memiliki berbagai jenis suara. Perbedaan suara-suara *tom* yang dihasilkan berasal dari ukuran diameter *tom* tersebut. Diameter standar *tom* berkisar dari ukuran 10 hingga 13 inci. Semakin besar diameter *tom*, semakin rendah suara yang dihasilkan oleh *tom* tersebut.



Gambar II.3 Pearl reference rack *tom* (Google.com, 2017)

d) *Floor Tom*

Floor tom merupakan tabung seperti *tom* namun memiliki kedalaman yang lebih jauh daripada *tom*, *floor tom* juga memiliki diameter yang lebih lebar daripada *tom*. *Floor tom* memiliki 2 membran (atas dan bawah) serta berdiri dengan 3 buah kaki-kaki.

Floor tom mengeluarkan suara yang rendah jika dibandingkan dengan jenis *tom-tom* lainnya. Tentu saja, *floor tom* dapat diatur nada bunyinya. *Floor tom* biasa digunakan sebagai variasi permainan drum, seperti rolling, atau hanya tambahan-tambahan suara biasa. Beberapa pemain jazz menggunakan *floor* sebagai *bass drum* kedua yang diletakkan horizontal di sebelah kiri pedal.



Gambar II.4 Pearl *floor tom* (Google.com, 2017)

e) *Hi hat*

Hi hat adalah jenis simbal yang paling utama dalam permainan drum. *Hi hat* terdiri dari 2 buah simbal yang sama besar dan diletakkan bertumpukan pada sebuah penyangga khusus. *Hi hat* memiliki pedal yang biasanya diletakkan di sebelah kiri stand *snare* drum.

Ada 3 cara menggunakan *hi hat* agar menimbulkan suara yang berbeda beda. Pertama, memukul *hi hat* dengan menginjak pedal sehingga suara yang ditimbulkan adalah suara yang pendek. Kedua, memukul *hi hat* dengan pedal tidak diinjak agar menimbulkan suara yang lebih nyaring. Ketiga, menginjak pedal berulang ulang sehingga terjadi suara karena tumbukan kedua simbal.



Gambar II.5 Charleston tama *hi hat* 905 (Google.com, 2017)

f) *Crash Cymbal*

Crash cymbal merupakan simbal standar pada setiap drum kit. *Crash cymbal* menimbulkan suara yang keras dan berbunyi “crash” tiap dipukul menggunakan stik. Pemukulan *crash cymbal* hanya sesekali sebagai penanda aksen-aksen dan ketukan. *Crash cymbal* diletakkan pada stand dan diletakkan di tempat-tempat yang terjangkau oleh stik.

Crash cymbal standar berukuran 14 hingga 18 inci, namun juga ada *crash cymbal* yang berukuran 8 inci. Pada band band orkestra, digunakan juga *crash cymbal* berukuran 28 inci. Ketebalan simbal ini juga mempengaruhi bunyi yang akan dihasilkan. Misalnya, simbal yang tebal sering digunakan dalam permainan rock.



Gambar II.6 Sabian XS 20 *crash cymbal* (Google.com, 2017)

g) *Ride Cymbal*

Ride cymbal merupakan simbal standar dalam drum kit. *Ride cymbal* berfungsi seperti *hi hat* yaitu untuk mendominasi suara nyaring dalam permainan drum. *Ride cymbal* biasanya diletakkan di bagian kanan, yaitu di atas *floor tom*. *Ride cymbal* berukuran sangat besar, lebih besar daripada *crash cymbal*. Rata-rata ukuran simbal ini kurang lebih berkisar antara 16 hingga 26 inci.

Ride cymbal menghasilkan suara yang bergetar cukup lama jika dipukul bagian tubuhnya dan menghasilkan suara seperti bell saat dipukul bagian tengahnya (yang menonjol ke atas). Bunyi dari simbal ini juga bergantung pada alat pemukulnya, seperti brush atau stik biasa.



Gambar II.7 Zildjian rude 21 *ride cymbal* (Google.com, 2017)

2. Element musik

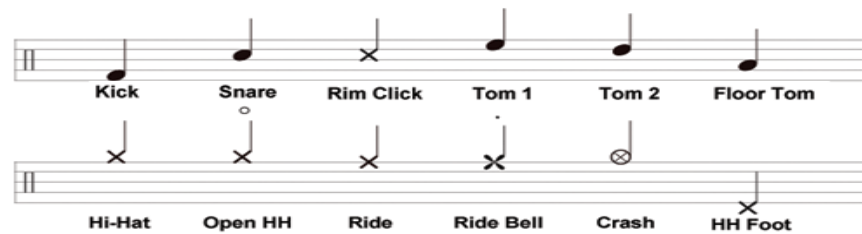
Alat musik drum terdapat elemen-elemen yang sangat penting seperti ritmis, dinamika dan tempo. Penjelasan sebagai berikut :

a) Ritmis

Dalam bukunya Djohan (153:2006), ritmis adalah teknik yang menggunakan bahasa irama dan ketukan hitungan. Alat musik ritmis adalah alat musik yang membentuk irama lagu, yaitu memainkan alat musik ritmis dalam suatu lagu dengan mengutamakan ketepatan irama. Dalam bermain alat musik, ritme merupakan unsur utama yang dapat memberi hidup dan kesan yang sesuai pada musiknya. Ritme dapat ditulis menggunakan simbol tertentu atau not balok yang disebut notasi irama. Dalam kamus musik Pono banoe (2003:339), yang dimaksud dengan pola ritme adalah pola nilai not atau nilai panjang bunyi suatu komposisi musik yang sejalan dengan lagu (melodi).

Penulisan notasi drum berbeda dengan penulisan notasi pada alat musik yang lain. Hal ini disebabkan karena drum merupakan alat musik perkusi yang tidak bernada, sehingga penulisan not pada garis paranada

bukan berdasar pada tinggi rendahnya nada melainkan berdasar pada jenis alat musiknya. Perhatikan gambar berikut :



Gambar II.8 Penulisan notasi drum (Google.com, 2017)

b) Dinamika

Dinamika/Tanda Aksen Drum Dalam bukunya Thursana Hakim (2006:135), Dinamika merupakan tanda dalam bentuk huruf singkatan yang menunjukkan keras atau lembutnya suatu bagian komposisi musik dibawakan, baik dengan suara vokal (suara manusia) maupun dengan suara instrumen musik. Dinamika merupakan salah satu aspek penting dalam permainan drum, dinamika disebut juga dengan aksentuasi. Dalam drumming adalah penggunaan aksen atau penekanan atau keras lembut suatu pukulan, aksentuasi bisa digunakan pada kedua tangan dan kaki.

Tanda aksen adalah ketukan/tekanan kuat pada suatu not. Penulisan aksen dalam notasi drum adalah ditandai dengan tanda (>) yang terletak diatas not yang ditandai dengan tanda (>) diatasnya, artinya setiap ada tanda aksen diatasnya harus memukulnya lebih keras dari pada not lainnya. Berikut ini adalah contoh tanda aksen pada not.



Gambar II.9 Tanda aksen pada note (Google.com, 2017)

c) Tempo

Dalam bukunya N. Simanungkalit (2008:32), yang dimaksud tempo adalah istilah untuk seberapa cepat musik atau lagu dimainkan. Dalam notasi musik terdapat tanda tempo maupun tanda perubahan tempo, misalnya menjadi lebih cepat atau lambat. Dalam permainan alat musik drum untuk menjaga tempo biar tetap stabil harus menggunakan metronom. Metronom merupakan sebuah alat yang dipakai untuk menentukan kecepatan irama lagu dalam bermain musik dan menghasilkan sebuah bunyi yang konstan. Metronom terbagi menjadi dua, yaitu yang dijalankan dengan baterai atau listrik atau yang biasa disebut dengan metronom digital dan yang tidak dijalankan dengan listrik yang biasa disebut dengan metronom analog.



Gambar II.10 *Metronome digital* (Google.com, 2017)

3. MIDI

MIDI adalah bahasa yang digunakan instrumen musik elektrik, pengendali, komputer, dan peranti sejenis untuk berkomunikasi. MIDI juga mengandung spesifikasi peranti keras yang memungkinkan alat-alat tersebut terhubung. MIDI menangkap event notasi dan perubahan atribut dan aksen nada, mengkodekannya menjadi pesan digital, dan mengirimkan kode tersebut sebagai pesan ke peranti lain untuk mengatur suara yang dihasilkan beserta parameternya. Data jenis ini dapat direkam dengan sequencer, seperti Cubase, Fruity Loops, atau Cakewalk. MIDI membawa pesan event musikal yang terdiri dari notasi, pitch and velocity (tekanan), sinyal pengendali seperti volume, vibrato, audio panning dan cues, juga clock signals yang diatur mensinkronkan tempo antara berbagai perantu musik. Satu file MIDI dapat memuat enam belas channel informasi musik yang masing-masing dapat di arahkan ke peranti yang berbeda. Dari enam belas channel tersebut, channel sepuluh khusus dipergunakan untuk perkusi. MIDI berperan besar pada revolusi industri rekaman pada saat diperkenalkan pada tahun 1983. (Wikipedia, 2017)

Pada dasarnya MIDI adalah suatu bahasa musik yang diterima secara umum dalam dunia musik digital. Mudahnya MIDI adalah bahasa antara sebuah alat musik digital dengan alat musik digital lainnya, menangkap event notasi dan perubahan atribut dan aksen nada, mengkodekannya menjadi pesan digital, dan mengirimkan kode tersebut sebagai pesan ke peranti lain untuk mengatur suara yang dihasilkan beserta parameternya. Data jenis ini dapat

direkam dengan sequencer, seperti Cubase, Fruity Loops, atau Cakewalk. Satu file MIDI dapat memuat enam belas channel informasi musik yang masing-masing dapat diarahkan ke peranti yang berbeda dan dapat mengatur 16 MIDI channel secara individu agar dapat dikirim ke perangkat MIDI lainnya, seperti sequencer atau sound module (Purwacandra, 2010:4). Drum MIDI terdapat beberapa macam jenis, diantaranya :

a. Drum MIDI *Software*

Software adalah sebuah program yang memungkinkan melakukan banyak hal dengan *Hardware* yang biasanya dilihat, namun tidak bisa dipegang. Drum MIDI *Software* merupakan sebuah program untuk membuat ketukan drum dikomputer atau aset untuk penggemar musik yang suka membuat ketukan dikomputer sebagai pengganti drum manual. Beberapa *Software* drum MIDI tersebut antara lain Addictive Drum, EZ Drum, Fruity Loops, BFD, Reason. Dengan menggunakan *Software* MIDI dapat mengeksplorasi permainan musik, mulai dari sound hingga permainan komposisi musiknya.



Gambar II.11 Addictive drum2 (acoustic roomy)

b. Drum MIDI *Machine*

Drum adalah sebuah komputer yang tujuan utamanya adalah untuk memfasilitasi perekaman dan pemutaran *drum rhythms*. Drum *Machine* merupakan *hardware* yang dikembangkan oleh Andrew Rudson yang memungkinkan pengguna memainkan drum virtual di komputer dengan menggunakan kontroler atau secara langsung. Ray (1991:10)



Gambar II.12 AKAI MPD32 drum *machine* (Google.com, 2017)

c. Drum Elektrik

Drum elektronik adalah alat musik perkusi dimana suara yang dihasilkan oleh *Generator Waveform* elektronik atau *sampler* bukan oleh getaran akustik. Pada saat *pad* drum elektronik dipukul, terjadi sebuah perubahan voltasi yang dipicu oleh *piezoelectric transducer* (piezo) atau *force sensitive resistor* (FSR). Perubahan voltasi tersebut akan menghasilkan suatu sinyal yang akan di teruskan kepada bagian prosesing drum elektronik (disebut juga bagian "otak drumset elektronik") melalui kabel TS atau TRS dan kemudian di terjemahkan kedalam bentuk gelombang elektronik digital. Gelombang elektronik digital ini yang

kemudian akan menghasilkan bunyi-bunyian perkusi pada *pad* drumset elektronik. Drum elektrik mampu menghasilkan bunyi gelombang elektronik atau bunyi-bunyi perkusi dalam bentuk sampling, fungsinya sama persis dengan drum konvensional tetapi drum elektrik adalah perangkat drum yang memiliki sound modul. Jadi untuk suara drum tinggal pilih untuk menggunakan drum dengan jenis suara yang diinginkan.



Gambar II.13 Yamaha DTX400K (Google.com, 2017)

4. Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

Terdapat dua kelompok pendekatan didalam mendefinisikan sistem yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya, yaitu :

- a. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur. Mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling

berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

- b. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya. Mendefinisikan sistem sebagai suatu kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Jogiyanto, 2005).

Konsep dasar sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen atau variabel-variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu. (Tata, 2004)

5. Rancang Bangun

Rancang bangun (desain) adalah tahap dari setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang merupakan pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem.

6. Arduino UNO

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya.

Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino UNO, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya. (www.arduino.cc).

Arduino UNO pada era global ini telah mengalami perkembangan yang begitu pesat, banyak alat/rangkaian menggunakan komponen ini, seperti pembuatan robot, pembuatan perangkat *smarthome* dan banyak lagi. Perkembangan teknologi juga tidak terlepas dari ajaran islam, berikut surah yang menjelaskan tentang perkembangan teknologi terdapat dalam Qur'an Surah Yunus ayat 101 :

قُلْ أَنْظَرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ
١٠١

Terjemahnya :

Katakanlah : "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman" (Departemen Agama, 2008).

Ayat diatas, dan banyak lagi yang lainnya, mendorong umat manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kontemplasi, eksperimentasi dan pengamatan. Ayat ini juga mengajak untuk menggali pengetahuan yang berhubungan dengan alam raya beserta isinya. Sebab, alam raya yang diciptakan untuk kepentingan manusia ini, hanya dapat dieksplorasi melalui pengamatan indrawi. (tafsir.com, 2017).

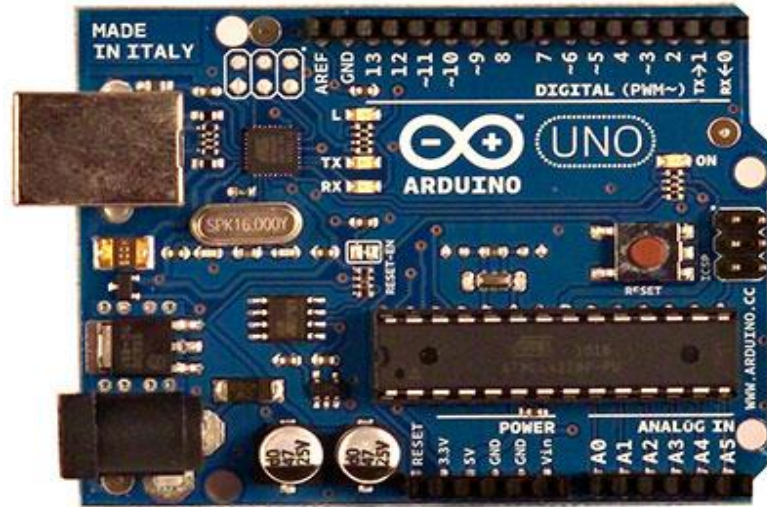
Arduino UNO adalah *arduino board* yang menggunakan mikrokontroller ATmega328. Arduino UNO memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset.

Arduino UNO memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroller. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino UNO menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

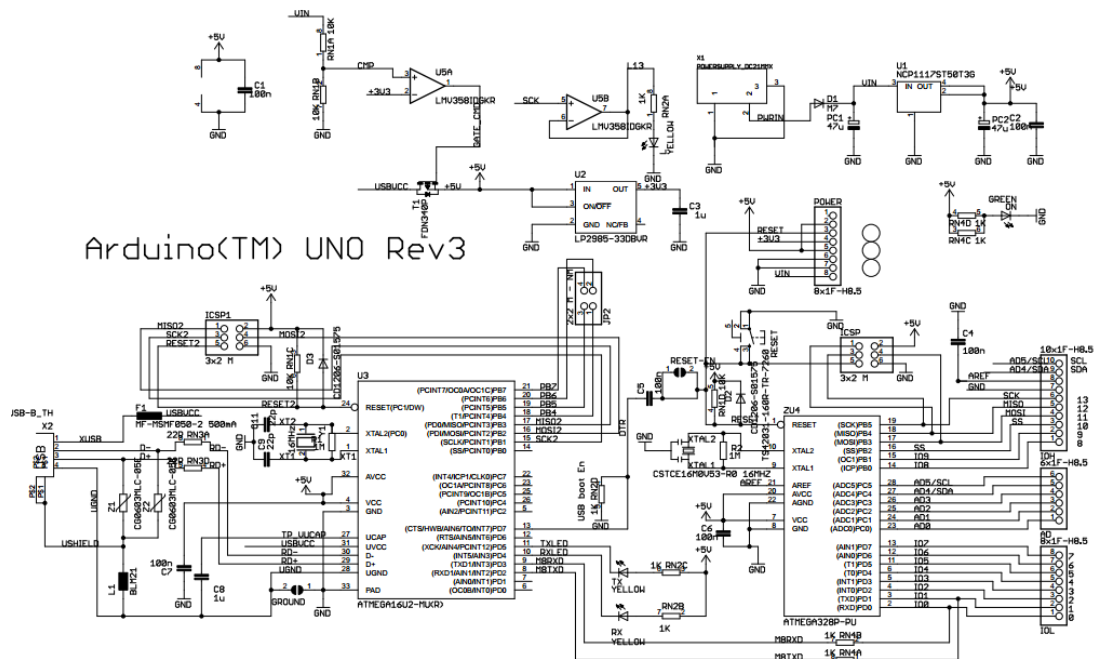
Panjang maksimum dan lebar PCB UNO masing-masing adalah 2,7 dan 2,1 inci, dengan konektor USB dan colokan listrik yang melampaui dimensi tersebut. Empat lubang sekrup memungkinkan board harus terpasang ke permukaan. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 0,16", tidak seperti pin lainnya. Adapun spesifikasi dari Arduino UNO dapat dilihat pada berikut :

Tabel II.1 Spesifikasi arduino UNO

| | |
|----------------------|---|
| Mikrokontroller | ATmega328 |
| Operasi tegangan | 5 Volt |
| Input tegangan | 6-20 Volt |
| Pin I/O digital | 14 (6 bisa untuk PWM) |
| Arus DC tiap pin I/O | 50 mA |
| Arus DC ketika 3.3V | 50mA |
| Memori Flash | 32 KB (ATmega328) dan 0.5 KB untuk bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega328) |
| EEPROM | 1 KB (atMEGA328) |
| Kecepatan clock | 16 MHz |



Gambar II.14 Arduino UNO (Google.com, 2017)



Gambar II.15 Skema arduino UNO (Google.com, 2017)

Arduino UNO memiliki pin digital masukan dan keluaran yang berjumlah 14 yang dapat digunakan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan `digitalRead()`. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40

mA dan memiliki *resistor pull-up* internal (diputus secara default) sebesar 20-30 Kohm.

Arduino UNO dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor DAYA.

Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika Anda menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt. Pin listrik yang tersedia adalah sebagai berikut:

- a. VIN. Input tegangan ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika Anda ingin memasok tegangan melalui colokan listrik, gunakan pin ini.
- b. 5V. Pin ini merupakan output 5V yang telah diatur oleh regulator papan Arduino. Board dapat diaktifkan dengan daya, baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN board (7-12V). Jika Anda memasukan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung (tanpa melewati regulator) dapat merusak papan Arduino. Penulis tidak menyarankan itu.

- c. Tegangan pada pin 3V3. 3.3Volt dihasilkan oleh regulator on-board. Menyediakan arus maksimum 50 mA.
- d. GND. Pin Ground.
- e. IOREF. Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi ketika mikrokontroller beroperasi. Sebuah shield yang dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan IOREF sehingga dapat memilih sumber daya yang tepat agar dapat bekerja dengan 5V atau 3.3V.

Arduino UNO menggunakan ATmega328 yang memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega328 juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan/library EEPROM).

Pin I/O Arduino UNO masing-masing dari 14 pin digital UNO dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki *resistor* pull-up internal (terputus secara default) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi spesial:

- a. Serial: pin 0 (RX) dan 1 (TX) Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung dengan pin ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- b. Eksternal Interupsi: Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah (low value), rising atau falling edge, atau perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk rinciannya

- c. PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 Menyediakan 8-bit PWM dengan fungsi `analogWrite()`
- d. SPI: pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI
- e. LED: pin 13. Built-in LED terhubung ke pin digital 13. LED akan menyala ketika diberi nilai HIGH.

Arduino UNO memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari ground sampai 5 volt, perubahan tegangan maksimal menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Selain itu, beberapa pin tersebut memiliki spesialisasi fungsi, yaitu TWI: pin A4 atau SDA dan A5 atau SCL mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire.

Ada beberapa pin lainnya yang tertulis di board :

- a) AREF. Tegangan referensi untuk input analog. Dapat digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- b) Reset. Gunakan LOW untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset.

Arduino UNO memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 saluran komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada

komputer. Firmware 16U2 menggunakan standar driver USB COM, dan tidak ada driver eksternal diperlukan. Namun, pada Windows, diperlukan file .inf. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana akan dikirim ke dan dari papan Arduino. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire berfungsi menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

Arduino UNO dapat diprogram dengan *software* Arduino IDE. Arduino UNO memiliki polyfuse reset yang melindungi port USB komputer Anda dari arus pendek atau berlebih. Meskipun kebanyakan komputer memberikan perlindungan internal sendiri, sekering menyediakan lapisan perlindungan tambahan. Jika lebih dari 500 mA, sekering otomatis bekerja.

"UNO" dalam bahasa Italia berarti satu, alasan diberi nama tersebut adalah untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. UNO dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino, dan akan terus berkembang.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. *Jenis dan Lokasi Penelitian*

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan strategi penelitian *Design and Creation*. Dalam buku *Researching Information Systems and Computing* yang menjelaskan bahwa *Design and Creation* merupakan penggabungan antara metodologi penelitian dan metodologi pengembangan aplikasi (Oates, 2005). Penelitian dengan cara *Design and Creation* sangat cocok diterapkan untuk mengelola penelitian ini sebab jenis penelitian ini memungkinkan suatu penelitian dapat sejalan dengan pengembangan yang hendak dilakukan terhadap suatu penelitian.

Design and creation diartikan sebagai berkarya yang merupakan sikap dan perilaku yang dianjurkan dalam agama islam, peneliti mengutip salah satu sabda Rasulullah SAW sebagai berikut :

عن ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم قال إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُؤْمِنَ
الْمُحْتَرِفَ

Artinya : “Dari Ibnu ‘Umar ra dari Nabi SAW, ia berkata: “Sesungguhnya Allah mencintai orang yang beriman yang berkarya (produktif menghasilkan berbagai kebaikan)” H.R. Thabrani dalam Al Kabir, juga oleh Al Bayhaqi”

Strategi penelitian *Design and Creation* berfokus pada pengembangan produk IT baru, atau disebut juga artefak (March & Smith, 1995). Tahapan artefak IT diantaranya :

- 1) *Constructs* : konsep atau kosakata yang digunakan dalam domain yang berkaitan dengan IT tertentu. Misalnya, pengertian entitas, objek atau aliran data.
- 2) *Models* : kombinasi dari konstruksi yang mewakili situasi dan digunakan untuk membantu masalah pemahaman dan pengembangan solusi. misalnya, diagram aliran data, penggunaan skenario kasus atau storyboard.
- 3) *methods* : panduan tentang model yang akan diproduksi dan tahapan proses yang harus diikuti untuk memecahkan masalah dengan menggunakan IT.
- 4) *Instantiations* : sistem kerja yang menunjukkan bahwa konstruksi, model, metode, ide, genre atau teori dapat diimplementasikan dalam sistem berbasis komputer.

Seorang Peneliti yang mengikuti strategi penelitian desain dan pembuatan dapat menawarkan konstruksi, model, metode atau Instansiasi sebagai kontribusi terhadap pengetahuan. dari ini output penelitian adalah sebuah kombinasi. untuk kebanyakan proyek penelitian, terutama dalam komputasi, penelitian melibatkan proses menganalisis, merancang dan mengembangkan produk berbasis komputer seperti website, sistem pendukung kelompok atau animasi komputer. proyek-proyek ini mengeksplorasi dan menunjukkan kemungkinan teknologi digital. untuk proyek-proyek tersebut harus dianggap sebagai penelitian, bukan hanya kualitas akademis tetapi juga seperti analisis, penjelasan, argumen, pembenaran dan evaluasi kritis.

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikroprosesor Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

B. Pendekatan Penelitian

Pendekatan saintifik merupakan kerangka ilmiah pembelajaran yang diusung oleh Kurikulum 2013. Langkah-langkah pada pendekatan saintifik merupakan bentuk adaptasi dari langkah-langkah ilmiah pada sains. Proses pembelajaran dapat dipadankan dengan suatu proses ilmiah, karenanya Kurikulum 2013 mengamanatkan esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Pendekatan saintifik diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. Dalam pendekatan atau proses kerja yang memenuhi kriteria ilmiah, para ilmuwan lebih mengedepankan penalaran induktif (*inductive reasoning*) dibandingkan dengan penalaran deduktif (*deductiv reasoning*). (Wikipedia, 2107)

Penalaran deduktif melihat fenomena umum untuk kemudian menarik simpulan yang spesifik. Sebaliknya, penalaran induktif memandang fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian menarik simpulan secara keseluruhan. Sejatinya, penalaran induktif menempatkan bukti-bukti spesifik ke dalam relasi ide yang lebih luas. Metode ilmiah umumnya menempatkan fenomena unik dengan kajian spesifik dan detail untuk kemudian merumuskan simpulan umum. Metode ilmiah merujuk pada teknik-teknik investigasi atas suatu atau beberapa fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya.

Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Metode ilmiah pada umumnya memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji Hipotesis.

1. Langkah-langkah Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik

Menurut Permendikbud Nomor 81 A Tahun 2013 lampiran IV, proses pembelajaran terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yaitu :

a) Mengamati

Mengamati merupakan metode yang mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (*meaningfull learning*). Kegiatan belajar yang dilakukan dalam proses mengamati adalah membaca, mendengar, menyimak, melihat (tanpa atau dengan alat). Kompetensi yang dikembangkan adalah melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.

b) Menanya

Menanya merupakan kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik). Kompetensi yang dikembangkan adalah mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu,

kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

c) Mengumpulkan Informasi/Eksperimen

Mengumpulkan informasi/eksperimen merupakan kegiatan pembelajaran yang berupa eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek/kejadian/aktivitas, dan wawancara dengan narasumber. Kompetensi yang dikembangkan dalam proses mengumpulkan informasi/ eksperimen adalah mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.

d) Mengasosiasikan/Mengolah Informasi

Mengasosiasikan/mengolah informasi merupakan kegiatan pembelajaran yang berupa pengolahan informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi. Kompetensi yang dikembangkan dalam proses mengasosiasi/mengolah informasi adalah mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam menyimpulkan.

e) Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan merupakan kegiatan pembelajaran yang berupa menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya. Kompetensi yang dikembangkan dalam tahapan mengkomunikasikan adalah mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

C. *Sumber Data*

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, skripsi, tesis maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini keterkaitan pada sumber-sumber data *online* atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

D. *Metode Pengumpulan Data*

1. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung ke lokasi-lokasi yang dianggap

perlu dalam penelitian ini seperti mengunjungi beberapa studio musik untuk mengamati bentuk dan bunyi dari bagian alat musik drum elektrik.

Observasi adalah dasar semua ilmu pengetahuan. Macam-macam observasi yaitu :

a) Observasi partisipatif

Observasi partisipatif adalah dimana peneliti terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang sedang diamati atau digunakan sebagai sumber data. Artinya peneliti terlibat langsung dalam kegiatan mencari data yang diperlukan melalui pengamatan. Melalui observasi partisipatif, data yang diperoleh akan lebih lengkap, tajam dan sampai mengetahui pada tingkat makna dari setiap perilaku atau gejala muncul. Menurut Stainback :

“observasi partisipatif dapat digolongkan menjadi empat yaitu : partisipasi pasif, partisipasi moderat, observasi yang terus terang dan tersamar, dan observasi yang lengkap”

b) Observasi terus terang atau tersamar

Dalam observasi jenis ini peneliti menyatakan keterusterangannya kepada narasumber bahwa ia sedang melakukan penelitian. Tetapi dalam suatu saat peneliti juga tidak terus terang atau tersamar kepada narasumber untuk memperoleh data yang sifatnya rahasia. Kemungkinan kalau dilakukan dengan terus terang, maka peneliti tidak akan diijinkan untuk melakukan observasi.

c) Observasi tak berstruktur

Observasi ini tidak dipersiapkan secara sistematis tentang apa yang akan diobservasi. Dalam melakukan pengamatan peneliti tidak

menggunakan instrument yang telah baku, tetapi hanya berupa rambu-rambu pengamatan.

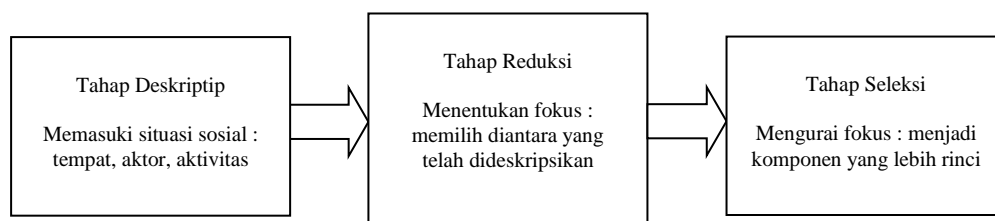
Menurut Patton sebagaimana dikutip Nasution, manfaat observasi adalah sebagai berikut :

- a) Dengan observasi dilapangan peneliti akan lebih mampu memahami konteks data dalam keseluruhan situasi sosial, jadi akan dapat diperoleh padangan yang holistik atau menyeluruh.
- b) Dengan observasi maka akan diperoleh pengalaman langsung, sehingga memungkinkan peneliti menggunakan pendekatan induktif, jadi tidak dipengaruhi oleh konsep atau pandangan sebelumnya. Pendekatan induktif membuka kemungkinan melakukan penemuan.
- c) Dengan observasi peneliti dapat melihat hal-hal yang kurang atau tidak diamati orang lain. Khususnya orang yang berada dalam lingkungan itu, karena telah dianggap biasa dan karena itu tidak akan terungkap dalam wawancara.
- d) Dengan observasi, peneliti dapat menemukan hal-hal yang sedianya tidak akan terungkap oleh responden dalam wawancara karena bersifat sensitive atau ingin ditutupi karena dapat merugikan nama lembaga.
- e) Dapat menemukan hal-hal yang diluar persepsi responden, sehingga peneliti memperoleh gambaran yang komperhensif.
- f) Melalui pengamatan dilapangan, peneliti dapat memperoleh kesan-kesan pribadi, dan merasakan suasana atau situasi sosial yang diteliti.

Obyek penelitian kualitatif yang diobservasi dinamakan situasi sosial, yang terdiri atas tiga komponen yaitu tempat, pelaku dan aktifitas. Tempat dimana interaksi dalam situasi sosial sedang berlangsung. Pelaku atau orang-orang yang sedang memainkan peran tertentu. Kegiatan yang dilakukan oleh actor dalam situasi sosial yang sedang berlangsung.

Tahapan observasi yaitu :

- a) Observasi deskriptif dilakukan saat memasuki situasi sosial sebagai obyek penelitian.
- b) Observasi terfokus dilakukan saat analisis taksonomi.
- c) Observasi terseleksi dilakukan setelah peneliti menguraikan fokus yang ditemukan sehingga datanya lebih rinci.



Gambar III. 1 Tahap observasi

2. Studi Literatur

Studi literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet, pustaka, dan *website* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian yang dapat menunjang pemecahan permasalahan yang didapatkan dalam penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Perangkat Keras

Perangkat/alat dan bahan yang digunakan untuk mengembangkan, mengumpulkan data serta untuk membuat alat pada perangkat ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| a) Laptop Acer Aspire V5. | j) Sambungan pipa. |
| b) <i>Microcontroller</i> . | k) Lem. |
| c) Aduino UNO. | l) Palu. |
| d) Piezo Sensor 5.1V. | m)Gergaji. |
| e) <i>Resistor</i> 1M Ohm. | n) Paku ukuran 2cm. |
| f) <i>IC</i> 4051. | o) Pisau. |
| g) Piva PVC diameter 1 inci. | p) Pensil/spidol. |
| h) Busa ati/karet busa. | q) Amplas. |
| i) Seng datar. | r) Penggaris/meteran. |

2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam perangkat ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) <i>OS</i> Windows 7 64 bit. | e) Hairlees MIDI Serial <-> |
| b) <i>Software</i> Arduino 1.6.6. | Bridge. |
| c) <i>Driver</i> Arduino UNO. | f) LoopMIDI. |
| d) Fl Studio 10. | g) Ez Drummer. |

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Menurut Miles dan Huberman, terdapat tiga teknik analisis data kualitatif yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Proses ini berlangsung terus-menerus selama penelitian berlangsung, bahkan sebelum data benar-benar terkumpul.

Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu :

a) Reduksi data

Reduksi data merupakan salah satu dari teknik analisis data kualitatif. Reduksi data adalah bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu dan mengorganisasi data sedemikian rupa sehingga kesimpulan akhir dapat diambil. Reduksi tidak perlu diartikan sebagai kuantifikasi data.

b) Penyajian data

Penyajian data merupakan salah satu dari teknik analisis data kualitatif. Penyajian data adalah kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, sehingga memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan. Bentuk penyajian data kualitatif berupa teks naratif (berbentuk catatan lapangan), matriks, grafik, jaringan dan bagan.

c) Penarikan kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan salah satu dari teknik analisis data kualitatif. Penarikan kesimpulan adalah hasil analisis yang dapat digunakan untuk mengambil tindakan.

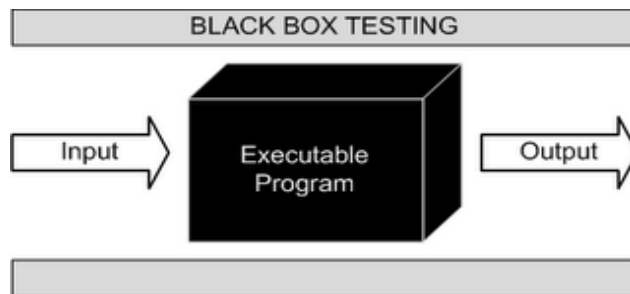
2. Analisis Data

Pengertian Analisis Data Kualitatif adalah proses analisis kualitatif yang mendasarkan pada adanya hubungan semantis antar variabel yang sedang diteliti. Tujuan analisis data kualitatif yaitu agar peneliti mendapatkan makna hubungan variabel-variabel sehingga dapat digunakan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam penelitian. Hubungan antar semantis sangat penting karena dalam analisis kualitatif, peneliti tidak menggunakan angka-angka seperti pada analisis kuantitatif. Prinsip pokok teknik analisis data kualitatif ialah mengolah dan menganalisis data-data yang terkumpul menjadi data yang sistematis, teratur, terstruktur dan mempunyai makna.

G. Teknik Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. *Black Box* pengujian adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja (pengujian *white-box*). Pengetahuan khusus dari kode aplikasi / struktur internal dan pengetahuan pemrograman pada umumnya tidak diperlukan. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi

masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.



Gambar III.2 Pengujian *black box* (Google.com, 2017)

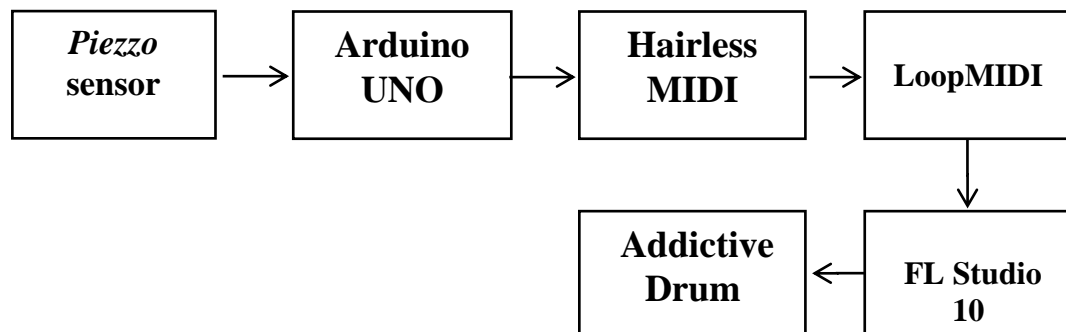
BAB IV PERANCANGAN SISTEM

A. Rancangan Diagram Blok Sistem

Penelitian rancang bangun perangkat drum elektrik berbasis *microcontroller* dengan memanfaatkan bahan plastik menggunakan *microcontroller* Arduino UNO sebagai *microcontroller* utama. Inputan dari sistem yang dibangun menggunakan sensor *piezoelectric*, Hairless MIDI dan LoopMIDI sebagai aplikasi virtual kabel, FL Studio 10 dan Addictive Drum sebagai aplikasi visual pada komputer. Adapun keluaran dari sistem ini berupa bunyi drum elektrik seperti bagaimana mestinya sesuai dengan fungsi bagian-bagian dari satu set drum elektrik.

Sistem yang dibangun menggunakan daya dengan tegangan 5v Volt DC yang bersumber dari Arduino UNO ke seluruh komponen-komponen.

Adapun rancang blok diagram sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar berikut :



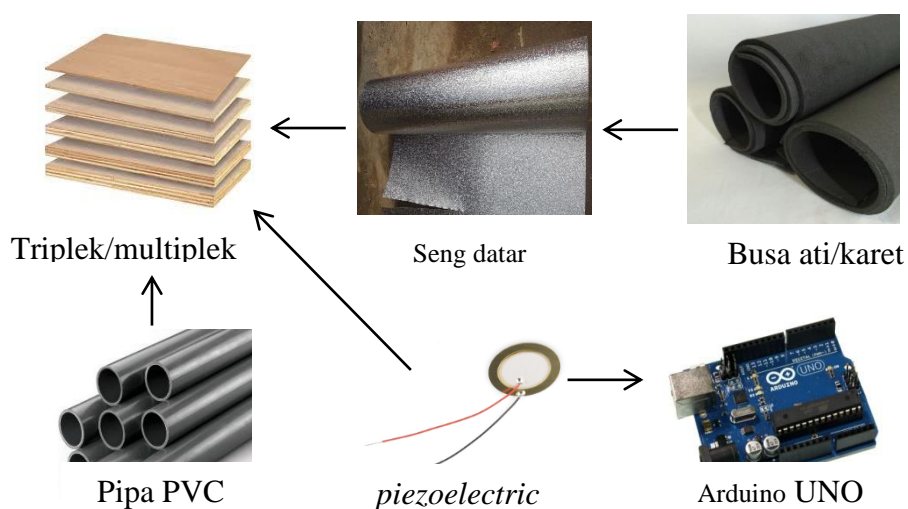
Gambar IV.1 Diagram sistem blok

Dari gambar diatas diketahui bahwa secara keseluruhan rancang bangun perangkat drum elektrik berbasis *microcontroller* dengan memanfaatkan bahan plastik terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun pemicu dari sistem ini adalah sensor getar/tekan yang akan mengirim data ke *microcontroller* Arduino UNO untuk yang kemudian diteruskan ke aplikasi virtual kabel MIDI pada komputer dan data yang diolah dari aplikasi tersebut diteruskan ke aplikasi FLstudio dan addictive drum. Sehingga menghasilkan keluaran bunyi komponen drum sesuai *mapping* yang telah diatur pada bahasa pemrograman.

B. Perancangan alat

Perancangan alat juga merupakan bagian penting dalam perancangan sistem ini, *microcontroller* pada sistem ini menggunakan *microcontroller* Arduino UNO, *piezoelectric* sebagai pendeteksi inputan. Pipa PVC, triplek/multiplek, busa ati/karet busa adalah bahan untuk pembuatan drum elektrik.

Adapun susunan dari perancangan rancang bangun drum elektrik sebagai berikut :



Gambar IV.2 Rancangan desain alat

Arduino UNO berfungsi sebagai mikrokontroller yang mengatur alur kerja alat dengan menerima inputan dari *piezoelectric* yang dipasang pada triplek yang dilapisi dengan busa ati selanjutnya akan dirangkai dengan pipa yang menjadi rangka drum elektrik.

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan *pad* :

1. Potong triplek/multiplek berbentuk lingkaran dengan diameter 25cm, untuk *pad kick* berdiameter 35cm dan untuk *pad xtra* berbentuk segi panjang dengan ukuran 20x10cm. Beri lubang untuk jalur kabel dari sensor, kemudian pasang tutup pipa PVC ke bagian belakang triplek/multiplek menggunakan baut.



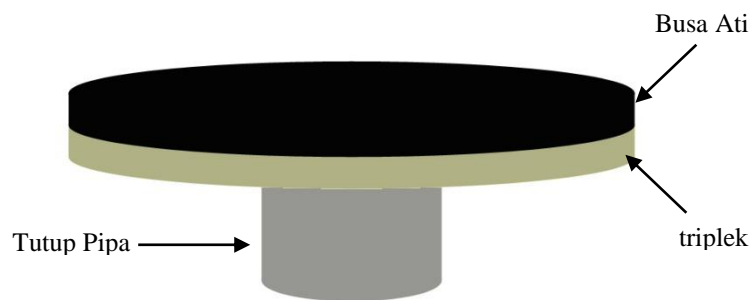
Gambar IV.3 Dasar *pad* drum elektrik

2. Potong seng dan busa ati sesuai dengan ukuran triplek/multiplek yang telah dibuat. Tempel seng dan busa ati menggunakan lem.



Gambar IV.4 Peredam pukulan *pad* drum elektrik

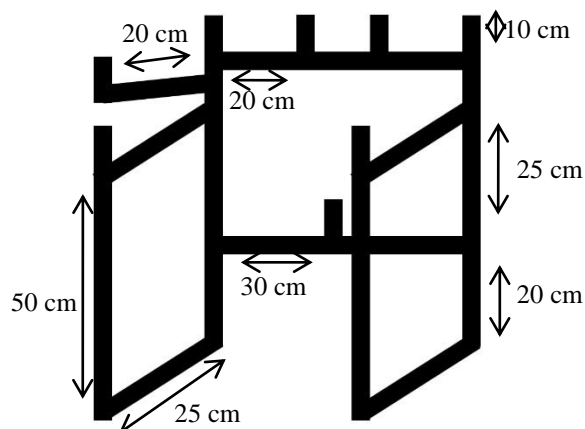
- Langkah selanjutnya yaitu gabungkan triplek/multiplek dengan busa ati yang telah ditempel seng, posisi seng berada ditengah lapisan perhatikan gambar berikut.



Gambar IV.5 Pad drum elektrik

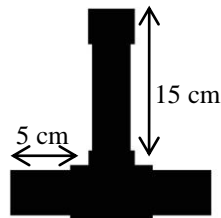
Komponen penting selanjutnya yang akan dibuat yaitu rangka dan pedal dari drum elektrik, adapun tahapan-tahapannya sebagai berikut :

- Potong pipa PVC dengan ukuran 10cm@ dua batang, 20cm@ enam batang, 25cm@ enam batang, 30cm@ dua batang, 50cm@ dua batang. Rangkailah pipa seperti gambar dibawah ini.



Gambar IV.6 Rangka drum elektrik

2. Selanjutnya untuk pembuatan pedal gunakan pipa PVC diameter $\frac{1}{2}$ inci, potong dengan ukuran 5cm@ dua batang, 15cm@ satu batang. Rangkailah pipa seperti gambar berikut.



Gambar IV.7 Tongkat pedal

3. Potong triplek/multiplek bentuk persegi berukuran 15x25cm sebagai dasar, triplek pijakan berukuran 10x20cm, untuk stang pedal berbentuk trapesium dengan ukuran 10x10cm@ dua buah dan beri lobang berukuran 1 inci. Perhatikan gambar berikut :



Gambar IV.8 Stang tongkat pedal

4. Rangkai semua komponen pedal, dan beri pegas pada ujung kiri/kanan tongkat pedal. Sambungkan tongkat pedal dengan pijakan menggunakan tali ataupun rantai besi.



Gambar IV.9 Pedal *kick*

C. Perancangan Modul Microcontroller

Dalam perancangan *microcontroller*, arduino menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan diwebsite resmi arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan lunak adalah bahasa C/C++.

Pada saat alat dalam kondisi menyala, alat akan melakukan proses inisialisasi bagian-bagian pada rangkaian alat mulai dari inisialisasi *header*, deklarasi variabel, port yang digunakan , serta fungsi-fungsi lainnya.

```
void readSensors (int analogPin) {
  for(count=0; count <= 7; count++)
  {
    r2 = bitRead(count,0);
    r1 = bitRead(count,1);
    r0 = bitRead(count,2);
    digitalWrite(2, r0);
    digitalWrite(3, r1);
    digitalWrite(4, r2);
    if(analogPin==0) {
      multiplex1[count] = analogRead(analogPin);
    }
  }
}
```

Gambar IV.10 Script pembacaan sensor

Dari gambar diatas menunjukkan proses pembacaan sensor berulang sebanyak delapan yang menunjukkan jumlah sensor yang digunakan ada delapan buah. Analog pin menunjukkan pin ANALOG IN yang digunakan pada Arduino UNO yaitu pin A0. Sedangkan nilai *digitalWrite* 2,3, dan 4 menunjukkan pin digital (PWM) yang digunakan dan pembacaan sensor menggunakan variabel “multiplex[count]”.

Selanjutnya data inputan dari sensor akan dikirim ke aplikasi virtual MIDI kabel yang terhubung dengan Arduino UNO. Setelah nilai terkirim selanjutnya

akan diproses diaplikasi *Digital Audio Workstation*, selanjutnya pengguna bisa melihat visualisasi dari permainan drum pada aplikasi *Digital Audio Workstation*.

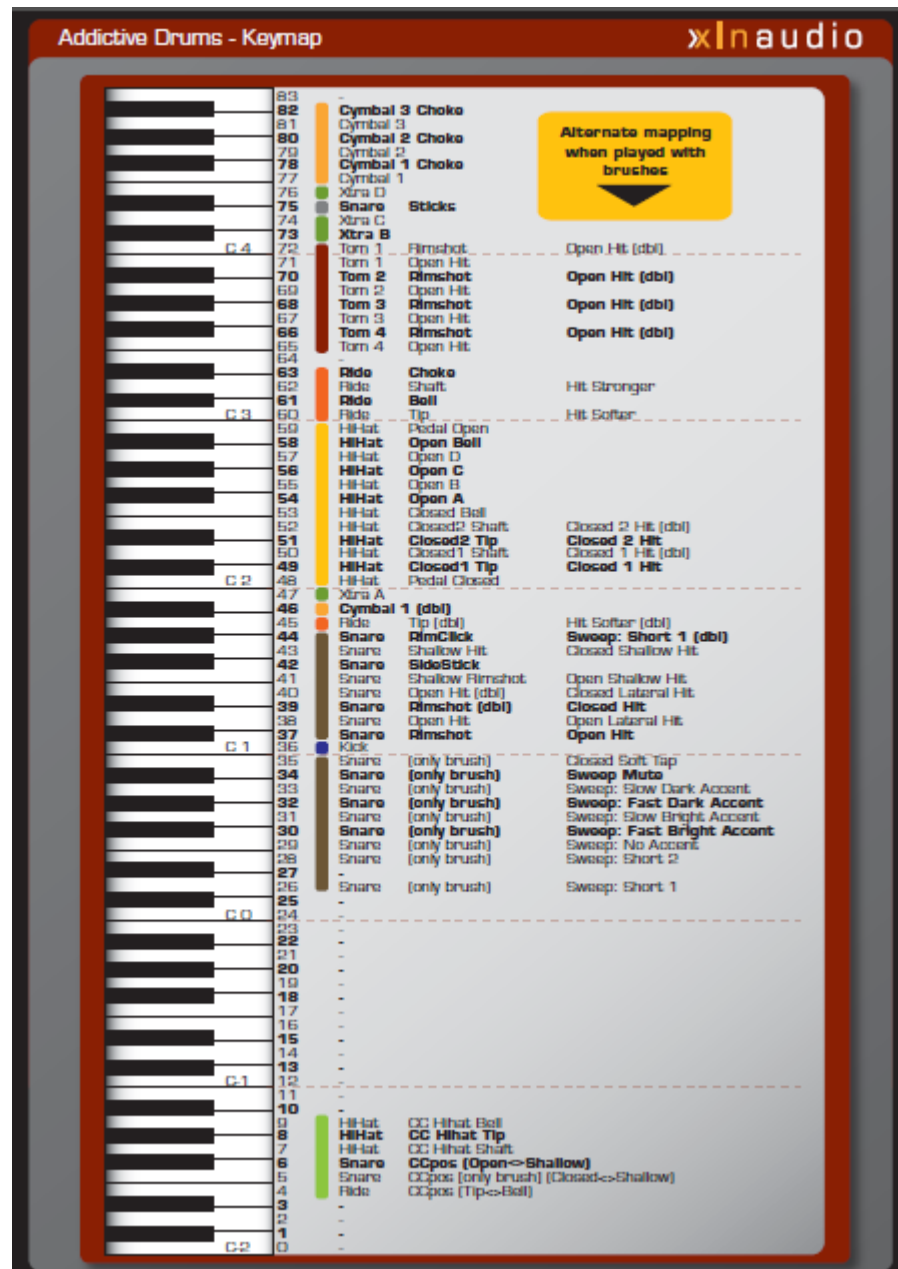
```
void checkSensors (int analogPin) {
  for(int pin=0; pin <=7; pin++) {
    if(analogPin==0) {
      hitavg = multiplex1[pin];
      pad=pin;
    }

    if((hitavg > PadCutOff[pad])) {
      if((activePad[pad] == false)) {
        if(VelocityFlag == true) {
          hitavg = (hitavg / 8) -1;
        }
        else {
          hitavg = 127;
        }
        MIDI_TX(144,PadNote[pad],hitavg);
        PinPlayTime[pad] = 0;
        activePad[pad] = true;
      }
      else {
        PinPlayTime[pad] = PinPlayTime[pad] + 1;
      }
    }
    else if((activePad[pad] == true)) {
      PinPlayTime[pad] = PinPlayTime[pad] + 1;
      if(PinPlayTime[pad] > MaxPlayTime[pad]) {
        activePad[pad] = false;
        MIDI_TX(128,PadNote[pad],0);
      }
    }
  }
}
```

Gambar IV.11 Script pengolahan nilai digital dan note MIDI

Gambar diatas menunjukkan proses pengecekan sensor berulang sebanyak delapan kali sesuai jumlah sensor yang digunakan, jika sensor menerima data masukan selanjutnya data tersebut diubah menjadi nilai velocity dan akan mengaktifkan note pada aplikasi *digital audio workstation* yang telah disesuaikan dengan keymap *plugin* virtual drum. Prosedur “MIDI_TX” digunakan untuk menampung nilai yang dikirimkan ke aplikasi *digital audio workstation*. Untuk

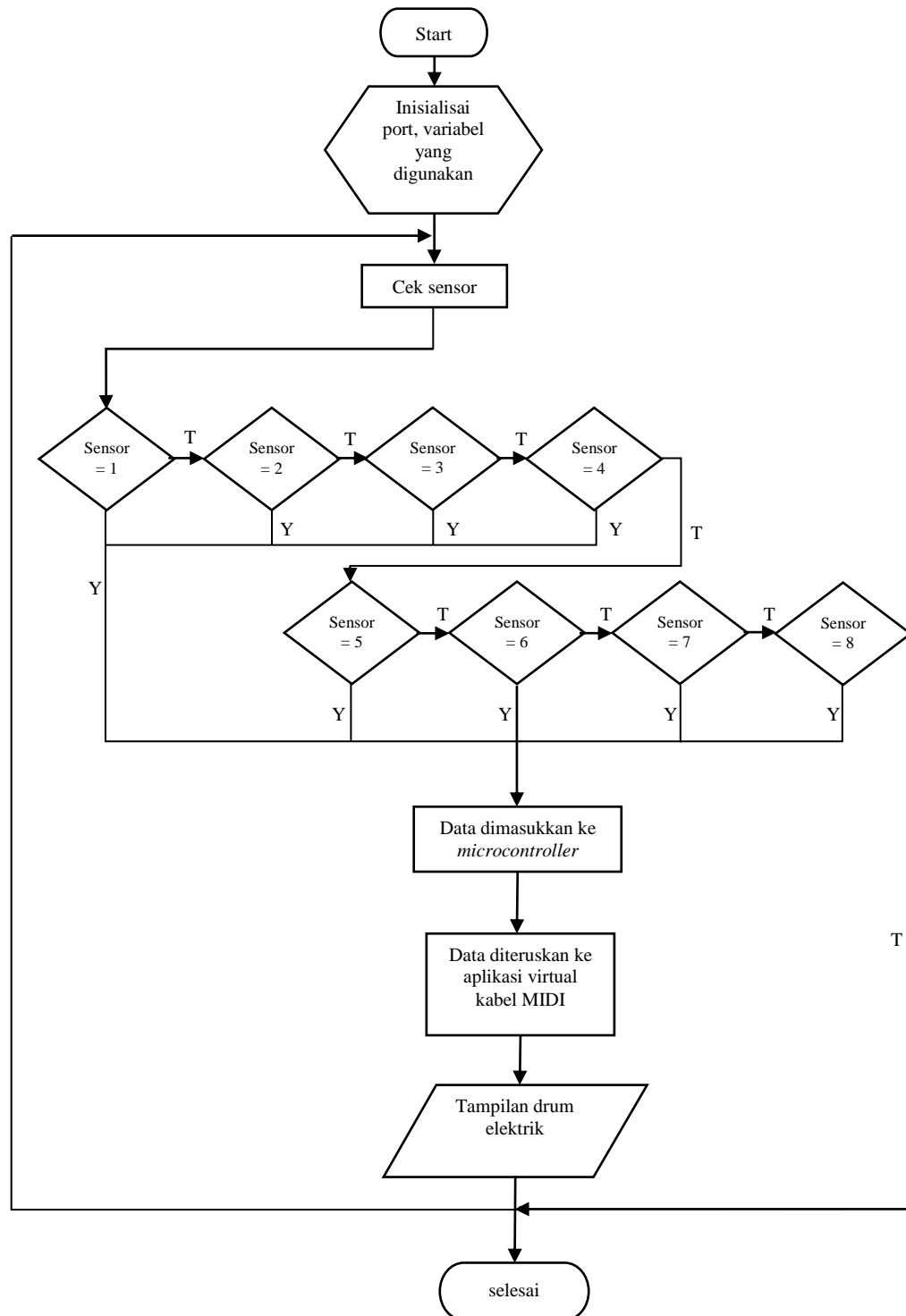
pengaturan note drum, pada *script* pemrograman akan sesuai dengan *keymap* yang telah disediakan oleh Aplikasi Addictive Drum.



Gambar IV.12 *Keymap* addictive drum

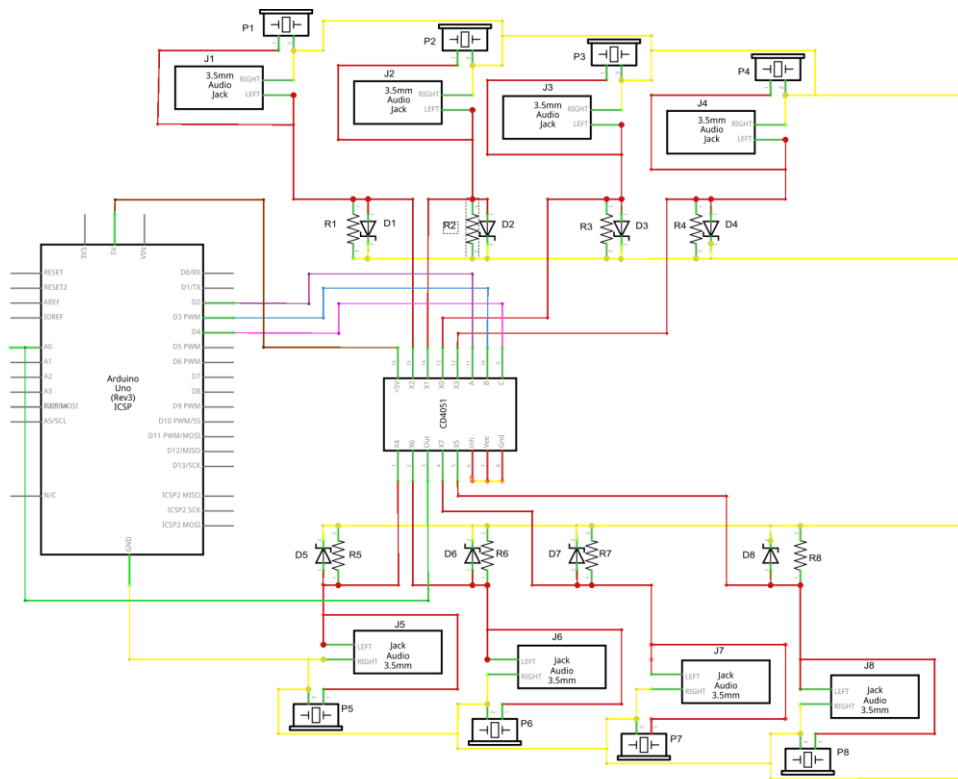
Pada penelitian ini peneliti menggunakan delapan *pad* yaitu, *kick (bass)*, *snare*, *tom1*, *tom 4*, *ride*, *cymbal1*, *Hi hat*, *Xtra*. Sedangkan keymap yang ditampilkan pada *script* pemrograman yaitu 77,72,65,62,48,47,43, dan 36.

Untuk memperjelas, Berikut ditampilkan *flowchart* perancangan rancang bangun secara umum bagaimana alat ini bisa berjalan.



Gambar IV.13 *Flowchart* (alur program)

Skema modul *microcontroller* yang akan dibuat sebagai berikut :



Gambar IV.14 Skema modul.

Keterangan komponen :

1. D = *dioda zener 5.1 Volt.*
2. R = *resistor 1M .*
3. P = *sensor piezoelectric.*
4. J = *jack mono audio.*
5. *Arduino Uno Rev 3.*
6. *IC CD4051.*

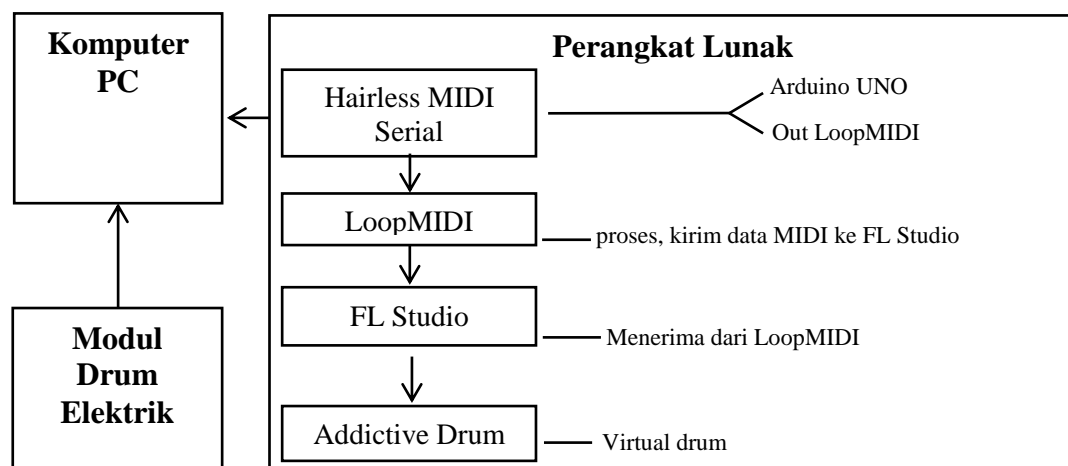
Keterangan kabel :

1. Hijau : Menghubungkan kaki IC CD4051 (Out) ke pin Analog A0.
2. Kuning : Menghubungkan kaki negatif sensor, kaki IC CD4051 (inh,vee,Gnd) ke pin *ground*.
3. Merah : Menghubungkan kaki positif sensor ke IC CD4051 melewati *resistor* dan *dioda zener*.

4. Ping : Menghubungkan kaki IC CD4051 (C) ke pin digital PWM 4.
5. Biru : Menghubungkan kaki IC CD4051 (B) ke pin digital PWM 3.
6. Ungu : Menghubungkan kaki IC CD4051 (A) ke pin digital PWM 2.
7. Cokelat : Menghubungkan kaki IC CD4051 (+5V) ke pin 5V.

D. Perancangan sistem secara keseluruhan

Perancangan keseluruhan sistem merupakan gambaran secara utuh tentang rancang bangun yang akan dibuat. Adapun perancangan dari keseluruhan rancang bangun sebagai berikut.



Gambar IV.15 Desain seluruh sistem

Data yang diterima dari sensor akan diteruskan ke modul drum elektrik lalu teruskan ke komputer. Selanjutnya yang berperan adalah aplikasi Hairless MIDI yang menyambungkan *port* USB Arduino UNO dengan aplikasi virtual kabel MIDI (LoopMIDI). Data MIDI yang berupa nilai byte selanjutnya diteruskan ke aplikasi *digital audio workstation* (FL Studio), nilai byte akan disesuaikan dan diproses menjadi nilai *velocity* dari komponen drum pada *Plugin Addictive Drum*.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

1. Perancangan Drum Elektrik

Berikut ditampilkan hasil perancangan drum elektrik.

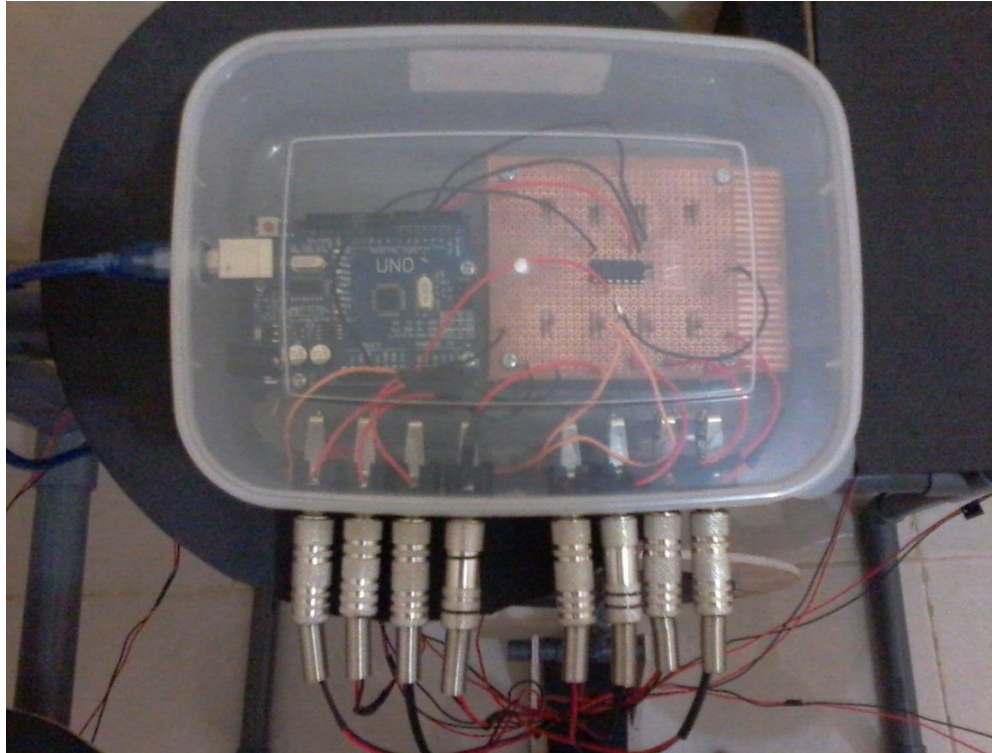


Gambar V.1 Drum elektrik

Dari gambar V.1 terlihat bentuk fisik hasil rancangan dari sistem. Peneliti menggunakan pipa PVC berukuran 1 inci sebagai rangka. Busa ati, seng dan triplek/multiplek digabungkan menjadi *pad* yang dibentuk sesuai fungsi dari drum. Posisi sensor pada alat tersebut diletakan diantara triplek dan seng yang kemudian dilapisi dengan busa ati.

2. Perancangan Modul Drum Elektrik

Berikut ditampilkan hasil perancangan modul.



Gambar V.2 Modul drum elektrik.

Pada gambar V.2 terlihat setiap sensor dihubungkan dengan modul menggunakan *female* dan *male jack plugin audio*. *Male jack* akan menyambungkan kabel yang berasal dari sensor, sedangkan *female jack* akan menghubungkan kabel dari kaki-kaki IC CD4051 dan pin GND pada Arduino UNO. Sumber tegangan dari modul berasal dari mikrokontroller arduino UNO sebesar 5 volt, tegangan yang berasal dari arduino akan langsung mengalir setiap kabel yang terhubung dengan sensor, akan tetapi untuk kaki-kaki positif dari sensor akan dihubungkan dengan *resistor*, *dioda zener* serta IC 4051. Dari

kaki positif inilah nantinya sensor akan memberikan nilai data ADC (data analog) untuk diteruskan ke arduino UNO.

B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses.

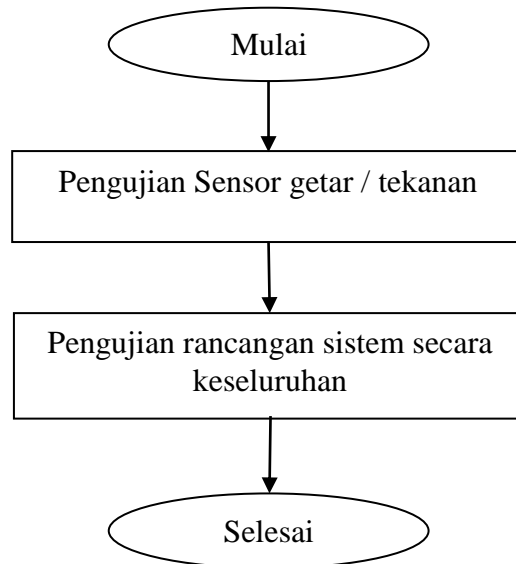
Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. *Pengujian Black Box* yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

Dalam melakukan pengujian, tahapan-tahapan yang dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian terhadap perangkat-perangkat inputan yaitu pengujian terhadap sensor-sensor serta inputan yang ada meliputi sensor getaran/tekanan. Kemudian melakukan pengujian secara keseluruhan sistem.

Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem ini secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan sebuah komputer/*laptop* yang sudah terinstal FL Studio 10, LoopMIDI, Hairless MIDI, serta Addictive Drum.
- b. Melakukan proses pengujian.
- c. Mencatat hasil pengujian.

Adapun tahapan-tahapan proses pengujian sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



Gambar V.3 Langkah pengujian sistem

1. Pengujian Sensor tekanan

Pengujian sensor tekanan/getaran, dapat dilihat pada tabel V.1 berikut.

Tabel V.1 Pengujian sensor

| Kasus dan Hasil Uji (Data Benar) | | | |
|----------------------------------|---------------|----------------------------------|-----------------|
| <i>Requirement</i> | Skenario uji | Hasil yang diharapkan | Hasil pengujian |
| <i>Pad Kick (Bass)</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 7 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 15 Byte |
| <i>Pad Snare</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 5 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 11 Byte |
| <i>Pad Hi hat</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 5 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 11 Byte |
| <i>Pad Tom 1</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 7 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 17 Byte |

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------------|---------|
| <i>Pad Tom 4</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 5 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 13 Byte |
| <i>Pad Xtra</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 7 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 11 Byte |
| <i>Pad Cymbal</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 5 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 11 Byte |
| <i>Pad Ride</i> | Pukulan pelan | <i>Throughput</i> bernilai kecil | 7 Byte |
| | Pukulan keras | <i>Throughput</i> bernilai besar | 11 Byte |

Dari tabel V.1 dapat dilihat bahwa sensor getar/tekanan dari rangkaian alat dapat membaca inputan dengan dilakukan pukulan pada *pad*. Mengacu pada pengujian pada sensor, diketahui nilai data inputan sangat dipengaruhi oleh pukulan yang diberikan pada *pad*.

Untuk melihat hasil pengujian sensor tekanan secara keseluruhan, dapat dilihat pada tabel V.2 berikut.

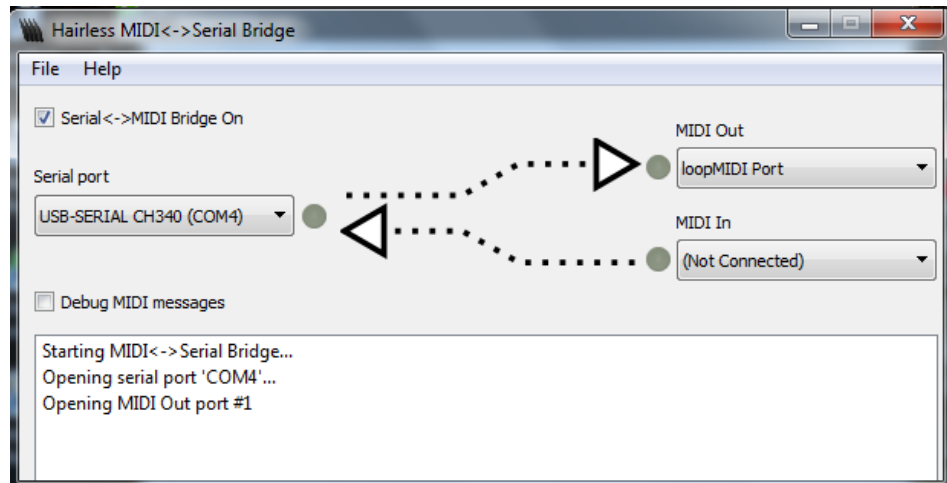
Tabel V.2 Hasil Pengamatan Pengujian Sensor tekanan/getaran

| Kasus dan Hasil Uji (Data Benar) | | | |
|----------------------------------|---|--|-------------------------------|
| Data Masukan | Yang Diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan |
| Data dari sensor tekanan/getaran | Alat dapat memberi inputan ke aplikasi virtual kabel MIDI | Semakin keras pukulan pada <i>pad</i> , nilai data (<i>throughput / sec</i>) semakin besar | [√] Diterima [] Ditolak |

2. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian rancang bangun perangkat drum elektrik berbasis *microcontroller* dengan memanfaatkan bahan plastik dilakukan dengan melihat proses serta fungsi keseluruhan dari sistem mulai dari pembacaan *sensor* sampai output suara yang dihasilkan oleh aplikasi virtual drum.

Dalam pengiriman data dari modul ke aplikasi virtual drum, menggunakan dua aplikasi yang saling terintegrasi yaitu aplikasi LoopMIDI dan Hairless MIDI Serial. Aplikasi hairless MIDI serial akan menghubungkan modul drum elektrik dengan aplikasi virtual MIDI.



Gambar V.4 Aplikasi hairless MIDI

Selanjutnya data yang telah diterima oleh aplikasi virtual kabel MIDI akan diteruskan ke aplikasi virtual drum. Data dari aplikasi virtual kabel akan diproses sebagai nilai *velocity*, ketika *pad* dipukul maka akan mengaktifkan note dan nilai *velocity* pada komponen dari aplikasi virtual drum. Setiap *pad* akan mempunyai note yang berbeda, sedangkan nilai *velocity* akan dipengaruhi oleh pukulan pada pada drum.



Gambar V.5 Addictive drum (ludwig)

Pada gambar V.5 dapat dilihat gambar komponen dari aplikasi virtual drum, untuk jenis komponen dari virtual drum dapat disesuaikan dengan keinginan pengguna. Pada penelitian ini, peneliti hanya menggunakan 8 komponen dari virtual drum, karena mengacu dari aplikasi virtual drum terdapat beberapa komponen yang mempunyai mempunyai fungsi yang sama.

Tabel V.3 Pengujian sistem secara keseluruhan

| Kasus dan Hasil Uji (Data Benar) | | | |
|----------------------------------|---|--|-------------------------------|
| Data Masukan | Yang Diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan |
| Data dari sensor | Sistem dapat membaca akurasi dari tiap pukulan pada <i>pad</i> sehingga tidak mengalami <i>buffering</i> Pada saat sistem berjalan. | Alat dapat memberikan nilai inputan pada aplikasi virtual drum tanpa hambatan dan akurasi dari tiap pukulan dapat disesuaikan pada aplikasi. | [√] Diterima [] Ditolak |

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapat kesimpulan bahwa rancang bangun perangkat drum elektrik berbasis *microcontroller* dengan memanfaatkan bahan plastik telah berhasil dirancang dan dibuat. Penggunaan pipa PVC lebih menonjol kepada pembuatan rangka drum. Komponen lain yang juga digunakan adalah seng, karet busa, triplek/multiplek. Untuk output suara keras/pelannya pukulan pada *pad* mempengaruhi besar kecilnya suara yang dihasilkan pada aplikasi virtual drum.

B. Saran

Rancang bangun perangkat drum elektrik berbasis *microcontroller* dengan memanfaatkan bahan plastik ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk menciptakan sebuah alat yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem. Berikut beberapa saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai berikut :

1. Untuk hasil maksimum, sebaiknya mencari sumber baru untuk membuat modul drum yang tidak perlu lagi untuk dihubungkan dengan aplikasi pada komputer.
2. Untuk pembacaan sensor tekanan/getaran yang baik sebaiknya digunakan jenis sensor yang lebih baik.
3. Untuk kenyamanan penggunaan, sebaiknya posisi dan bentuk dari *pad* mengikuti bentuk drum elektrik yang dijual dipasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ash-Shiddieqy, Hasbi Muhammad Tengku. "Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur jilid(3), Semarang : Pustaka Rizki Putra,2000.
- Ash-Shiddieqy, Hasbi Muhammad Tengku. "Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur jilid(4), Semarang : Pustaka Rizki Putra,2000.
- Badness, Ray. 1991. *Drum programming*. Centerstream Publications.
- Banzi, Massimo. "Gettting Started with Arduino". O'Reilly. 2008
- Caratekno "Pengertian Arduino UNO Mikrokontroler"
<http://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>. (12 Februari 2017).
- Departemen Agama R.I. *Al-Qur'an Tajwid Warna dan Terjemahnya*, Jakarta: Bumi Aksara, 2008.
- Djohan. *Terapi Musik, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Galangpress (Anggota IKAPI), 2006.
- Dutta, Madhumita. *Music and Musical Instruments of India*. Published by ibs BOOKS (UK). Warren Street, London.
- Hakim, Thursana. *Lagu-lagu Daerah Dalam Permainan Gitar Klasik*. Tangerang : PT AgroMedia Pustaka, 2006.
- Hendriono, Dede. "Mengenal Arduino Uno".
<http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-uno> (3 Desember 2015)
- Indrakarna, dkk. "Rancang Bangun Sistem Informasi Pelacakan Dan Pemantauan Paket Kiriman Berbasis Web Dengan Bantuan Mobile Android". Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya, Surabaya, 2011.
- Jogiyanto. "Analisis dan Desain Sistem Informasi ". Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan R.I. *Permendikbud Nomor 81 A Tahun 2013 lampiran IV*, Jakarta, 2013.
- Novianta, Andang Muhammad. "Sistem Deteksi Dini Gempa Dengan Piezo Elektrik Berbasi Mikrokontroler AT89C51." Jurusan Tekni Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Yogyakarta, 2012.
- Oates, B. J. *Researching Information Systems and Computing*. United Kingdom: Sage. (2005).

- Prabowo, Adi Bob. “Keefektifan Penggunaan Drum Dalam Proses Rekaman Distudio SEPTIM Music Wonogiri” Jurusan Pendidikan Seni Musik, Fakultas Bahasa & Seni, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2014.
- Pratama, Nopebriansyah Angki. “Pengembangan Midi kontroler Berbasis Mikrokontroler dengan Mekanisme Sentuh” Jurusan Pendidikan Seni Musik, Fakultas Bahasa & Seni, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2015.
- Purwacandra, Pandan. *Asyik Berkreasi dengan Midi*. Yogyakarta : C.V Andi Offset, 2008.
- Rumaysho “Membuat orang lain bahagia” <https://rumaysho.com/7369-membuat-orang-lain-bahagia.html>. (12 Februari 2017).
- Shankara, Udaya dan Mallik Arjuna Swamy. *8051 Microcontroller: Hardware, Software & Applications*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Companies. (2009).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta, 2011.
- Sutabri, Tata. S. Kom, MM. “*Analisa Sistem Informasi*”. Edisi Pertama. Yogyakarta : 2004.
- Sutopo, Aristo Hadi dan Adrianus Arief. *Terampil Mengolah Data Kualitatif Dengan NVIVO*. Jakarta : Prenada Media Group, 2010.
- Tafsir “Tafsir Quraish Shihab” <http://tafsirq.com/10-yunus/ayat-101#tafsir-quraish-shihab.html>. (12 Februari 2017).
- Tafsir “Tafsir Quraish Shihab” <http://tafsirq.com/55-ar-rahman/ayat-33#tafsir-quraish-shihab.html>. (12 Februari 2017).
- Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. “*PEDOMAN PENULISAN KARYA ILMIAH: Makalah, Skripsi, Disertasi dan Laporan Penelitian*”. Makassar: UIN Alauddin, 2014.
- Wijaya, Kusuma dan Dwitagama Dedi. *Mengenal penelitian tindakan kelas*. Jakarta : PT Indeks, 2011.
- Wikipedia “Drumset Elektrik “. https://id.wikipedia.org/wiki/Drumset_elektrik. (12 Februari 2017).
- Wikipedia. “MIDI”. <https://id.wikipedia.org/wiki/MIDI>. (12 Februari 2017).

Wikipedia. “Pendekatan Saintifik”.
https://id.wikipedia.org/wiki/Pendekatan_saintifik. (13 Februari 2017).

Yuniar, Alveo, dkk. “Optimasi Purwarupa Kendali Virtual Instrumen Musik Drum Berbasis Sensor Akselerometer dan LDR”. Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA, UGM, Yogyakarta, 2013.